CAROLI TAGLINI
DE AERE
LIBRI DUO.


CAROLVS TAGLINIVS IN LYCEO PISANO PHILOSOPHIAE LECTOR ORDINARIVS
OMNIA IN MENSVRA
Dom:cus Bacci Pl: incidi curavit

CAROLI TAGLINI
PUBLICI PHILOSOPHIAE
IN PISANO ATHENAEO
PROFESSORIS ORDINARII
E T
REGIAE SOCIETATIS LONDINENSIS
AC PARISIENSIS ARTIUM ACADEMIAE SOCII

LIBRI DUO

DE AERE
EJUSQUE NATURA ET EFFECTIS
CUM NOTIS ET ANIMADVERSIONIBUS.



FLORENTIAE. MDCCXXXVI.
Ex Typographia PETRI CAJETANI VIVIANI, ſub Signo D. THOMAE AQUINATIS, prope Eccleſiam S. Mariae in Campo.

SUPERIORUM PERMISSU.

VIRO ILLUSTRISSIMO, ET CLARISSIMO

VINCENTIO
RICCARDIO

SENATORI FLORENTINO, EQUITI D. STEPHANI, CLANNI, ET RUPIS ALTAE MARCHIONI, REGIAE SERENISSIMI MAGNI ETRURIAE DUCIS GAZAE PRAEFECTO, &c.

Petrus Cajetanus Viviani Typographus
S. P. D.

NIhil est in tota rerum universitate neque tam obvium, & expositum omnibus, neque tam retusum, & abditum, quam aër, qui terram, mare, supera, infera, inanima,

at-

atque animata circumfundit, & circumplectitur. Incredibili, qua praeditus est, subtilitate, & admirabili virtute se contrahendi, & expandendi quocumque pervadit; in omnia corpora se penetrat, intrudit, insinuat; ejusque aspiratione, & expiratione vita substinetur. In ipso movemur, in ipso vivimus: ipse nobiscum videt, nobiscum audit, nobiscum sonat, nobiscum odoratur. Sine ipso nihil gignitur, adolescit, propagatur; & nec momento vita traduci potest; ignis ipse, & flamma restinguitur. Verùm quia sub aspectum, tactumque non cadit, subterfugit quoque sensum mentis, & ipsam praestantium Philosophorum cognitionem; adeout ejus structuram, naturamque, & vim, & efficientiam nemo hactenus planè, perspicuèque explicarit. Qaamobrem, cum ad manus meas pervenerit Opus absolutissimum Caroli Taglini in Pisano Lyceo Clarissimi Philosophiae Professoris, in quo doctissimus Auctor abstrusam aëris naturam, viresque penitus perscrutatur, et admiranda ejus opera copiosè, & luculenter, explanans involutas, plenas-

que concertationum diſputationes ſubtiliter enodat, & evolvit accuratiſſimè: non potui mihi temperare, quominus publici juris facerem; Tibique, SENATOR AMPLISSIME, *dedicarem. Gratiſſimum enim fore confido ſtudioſis Philoſophiae, qui in hoc multa inventa praeclarè; multa ſubtiliùs, quàm ab aliis, diſputata, & enodatiùs explicata; omnia ſingulari doctrina referta comperient. Gratiſſimum Auctori, qui egregiam apud doctos laudem, nomenque conſequetur: qui ampliſſimum laborum ſuorum fructum ſe percepiſſe exiſtimabit, cum Tibi, in cujus eſt clientela, multis lucubrationibus a ſe ſcripta, & commentata intelliget eſſe non injucunda. Mihi verò maximè glorioſum, & conducibile, ſi, quemadmodum ſpero, munuſculum hoc, qua omnes complecteris, humanitate, ac benignitate reſpexeris. Enimverò tanti ego non ſum, ut Tuo patrocinio, Tua ope, ac munificentia perfrui merear. Tu in altiſſimo gradu dignitatis, & auctoritatis ineunte aetate collocatus: ampliſſimis honoribus, praemiis, ſplendore a Principe decoratus;*

teneris adhuc annis ſplendidiſſima legatione perfunctus docuiſti (*ut Tullii verbis utar*) ab excellenti, & eximia virtute progreſſum aetatis expectari non oportere. *Ego homo operarius, humilis, impotens, rerum omnium indigens, ut vix auſim in tuum venire conſpectum. Verumtamen Sol non modo altiſſimas coeli plagas, ſed etiam ima Terrarum ſua luce colluſtrat. Quin illis tantummodo ſuum lumen impertit : haec etiam foecundat, agroſque herbis, frugibus, plantis veſtit, ornatque floribus. Romani Proceres urbium, & provinciarum clientelas ſuſcipiebant:* iidem *tamen non dedignabantur clientes habere vulgares homines, qui eos patronos adoptabant. Ab illis injurias propulſabant, eorumque fortunas defendebant; Hos non ſolum ope, & patrocinio tuebantur, ſed etiam ſportulis ſubſtentabant. Rempublicam adminiſtrare, munia Senatus, magiſtratuum obire, glorioſum; ſed opem ferre ſupplicibus, ſuccurrere laborantibus, afflictos, & jacentes erigere, & recreare, multò glorioſius. Certè immenſus aeternae*

gloriae Princeps, & Auctor Deus de hoc maxime gloriatur. Obſecro igitur, obteſtorque, ut hunc libellum teſtem obſequii, & obſervantiae erga Te meae hilari, lætoque vultu excipias: meque tuae opis indigentem patrocinio tuo adjuves, ac ſubleves, et faveas induſtriae meae; meque Tibi perpetuò obſtrictum, addictumque profitebor.

PRAEFATIO
AD LECTOREM.

Nollem profectò, me quiſpiam reprehenderet, quod aëris materiem ex integro pertractandam ſuſceperim. Nam ſi ejus, vel ſtructuram, & conformationem, vel facultates, & uſus, qui plurimi ſunt in rebus omnibus, conſideremus, nemo eſt, qui non videat, quàm arduum ſit, ac laborioſum opus, cujus non minùs difficile eſt exitum, quàm principium invenire. Etenim ſi a ſtructura, vel a conformatione partium ſumatur initium, patet illicò arduum, diffi-

cile, ac ſenticoſum futurum iter, quòd aër nullo modo cadit ſub aſpectum, atque adeò nulla ſe prodit ſemita, quam inoffenſo pede ingredi liceat. Sin verò prae caeteris facultates aëris perpendamus, cum ipſae ab ejus figura, & conformatione partium potiſſimùm proficiſcantur, niſi has rectè praecognitas habeamus, nec eas etiam aſſequi nos poſſumus. Qua de re connumerari nollem in eorum claſſe, qui, cum ſibi nimiùm confidant, & de re qualibet, utcumque obſcurâ, & non levibus difficultatibus implicatâ diſſerere non recuſent, ſic a Venuſino Poëta increpantur (1).

Sumite materiam veſtris, qui ſcribitis, aequam
Viribus, & verſate diu, quae ferre recuſent,
Quid valeant humeri.

Ego verò, etſi magnitudinem, ac rei difficultatem videam, & probè noſcam, & ingenuè ſimul fatear, nihilò tamen minùs hac de re ad ſcribendum impellor, tum aliorum conſilio, hortatu, & auctoritate, tum, utilitate, ac fructu, quem ſperare indè licet; cum aër ipſe, in quo omnis commentatio, cura, ſtudiumque noſtrum continetur, ſit unum ex elementis, quod dignitate, praeſtantia, & uſu caeteris longè antecellit. Id probè novit Tullius, qui lib. 2. de natura Deorum variis in locis, ingenium, vires, & aëris dotes recenſet. *Aër*, inquit, *annuas frigorum, & calorum facit varietates*. Et alibi: *Aër coeli tenuitate, & calore temperatus vitalem, & ſalutarem ſpiritum praebet animantibus*. Et alibi: *Aër fuſus, & extenuatus in ſubli-*

(1) Horat. de Arte Poët.

ſublime fertur, *tum concretus in nubem cogitur*, *humoremque colligens Terram auget imbribus*, *tum effluens huc*, *&* *illuc ventos efficit*. Et alibi: *Aër nobiſcum videt*, *nobiſcum audit*, *nobiſcum ſonat*. Praeterea 2. de divinatione ſententiam ferens quorumdam Philoſophorum ſubdit: *Non veroſimile ſolum*, *ſed etiam verum cenſent*, *perindè utcumque temperatus ſit aër*, *ita Pueros orientes animari*, *atque formari*; *ex eoque ingenia*, *mores*, *animum*, *corpus*, *actionem vitae*, *caſus cujuſcumque eventus fingi*. Hinc mirandum non eſt, ſi auctoritate Marci Tullii plures alii Viri doctiſſimi a recto tramite hac in re plurimùm aberraverint, cum induxerint in animum, ut crederent, Animae vim, & naturam ſolo aëre contineri (1). Noſtris verò temporibus, propitio Deo, neminem praeterit, Hominis Animam eſſe ſubſtantiam incorpoream, & immortalem a ſummo rerum omnium Opifice creatam, & tamquam veram, germanamque formam humanos in artus infuſam.

Atque, ut ad rem noſtram revertamur; ut in re tam abſtruſâ, & tam involutâ tenebris, quantùm licet, clariſſimè procedamus, in eas, prae caeteris, notiores facultates aëris inquiremus, quibus ſperare poſſimus, abditiores alias, ſecretioreſque aliquo ſaltem modo detecturos, vel (meliùs dixerim) divinaturos.

Primùm itaque de gravitate aëris agemus; Hac enim probè perſpectâ, facilè etiam ejusdem aëris denſitas, & raritas innoteſcent, cum faculta-

tes

(1) Vid. hiſtoire de la philoſoph. Payenne t. 1, pag. 267. & ſeq.

tes hujuſmodi proximè gravitatem ipſam conſequantur. Ideò enim creber, denſus, concretuſque fit aër, quòd alterius ſuperincumbentis aëris pondere premitur, & urgetur. Imò varia craſſitudo, ac ſpiſſitudo aëris, mirum eſt, quàm probè reſpondeat ſuperjecti aëris copiae, aut ponderi. Poſt apertam, & variis experimentis probatam gravitatem aëris, ſolutis difficultatibus, quae contra ipſam congeri ſolent, accuratè, ſtudioſeque colligemus, quae indè facilè eliciuntur. Mox denſitatem, raritatemque ipſius aëris perſequemur, perpenſis, ut antea, rebus, quae ab affectionibus ipſis derivantur.

His determinatis ad figuram, & conformationem aëris, quae diu, multumque a clariſſimis Viris conquiſita eſt, & non adhuc, ut arbitror, inventa, conſiderationem, contemplationemque noſtram ſedulò, ac diligenter convertemus; cum inde, tamquam e largiſſimo fonte, plurima emanent, & maximè ea vis, atque facultas, nomine *elaſtica*, qua aër primùm preſſus, mox ſibi permiſſus, & quaſi ſui juris factus priſtinum in ſtatum, velut ſponte ſua, revocari deprehenditur; perpenſis interea durioribus, atque craſſioribus corporibus, quae tangendi, videndique ſenſibus ſubjiciuntur, & eâ ipsâ facultate pollent; quam modò meminimus. Quandoquidèm re in ipſis corporibus, quantùm licet, inveſtigatâ, atque perſpectâ, minùs arduum, ac difficile erit perſcrutari, & invenire rem ſimilem in aëre, qui ſpectari nullo modo poteſt.

Miraberis profectò, quot utilia ſint, quot fructuoſa, & neceſſaria, quae per facultatem elaſti-

cam primùm a Natura inchoentur, perficiantur, & exornentur; deindè, quasi suorum operum poeniteret Naturam, sensim ea ipsa immutentur, deterantur, & absumantur. Quare vis eadem elastica jure, meritoque habenda est unum ex praecipuis instrumentis, quo provida, solersque Parens Natura infra lunarem regionem agere, & moliri plerumque solet.

Post haec calorem, frigus, humiditatem, & siccitatem, quatenus insunt in aëre, perstringemus; etsi ea omnia connumerari debeant inter qualitates, quae extrinsecùs adveniunt, & modò aëri inhaerent, modo inde removentur. Plurimarum enim rerum mutationes a qualitatibus ipsis proveniunt. Quare Viri doctissimi varia excogitarunt instrumenta, quibus inquiri solet in normam dimetiendorum, tum frigoris, & caloris, tum humiditatis, & siccitatis graduum. Nos verò ab hoc ipso Opere abstinebimus, cum nostris in Thesibus Barometricis, Thermometricis, & Hygrometricis, disputata haec omnia abundè fuerint.

Ut autem a veteribus creditum fuit, & adhuc in praesens a nonnullis creditur, aërem in aquam, & vicissim aquam in aërem verti, & commutari (1); propterea plures ex Medicinae Peritis putarunt, id ipsum in causa esse, cur, verso aëre in urinam, tam ingens, & tam copiosa ejus liquoris copia a Diabeticis interdùm, sine sui corporis tabe, excernatur, ut longe cibo, & potui quantitate, ac pondere prae-

(1) Ita sentiunt Pèripatetici, & D. Petit in dissertatione de calore, & frig. apud magn. Diar. Europ. ann. 1672. T. 1. par. 8. pag. 48.

praestet, nos quidem han rem accuratè expendendam, & ad Philosophicam trutinam revocandam, duximus.

His tantùm rebus, librum primum (in duos enim totam de aëre elucubrationem dividimus) terminandum, absolvendumque mihi proposueram; At, dum ea typis mandarentur, fui quidem certior factus de erudito, doctoque libro recèns in lucem edito a clarissimo D. Hales Anglicano Regiae Societatis Londinensis Socio, & anno proximè revoluto a D. Buffon gallicè verso, cui titulus inscriptus est: *La Statique de Vegetaux, & l'analyse de l'air*, ubi pluribus observationibus, & experimentis suadere Scriptor ipse contendit, aërem nunc vi elastica prorsus destitui, & non modò in solidum, fixum, stabileque corpus cedere, verùm etiam soliditatem aliis corporibus impertiri; nunc, iisdem corporibus destillatione, fermentatione, & igne resolutis, nativam vim, & ingenium resumere; quarè, cum id ipsum secum afferat quidquam novi, quod magni momenti est in rebus physicis, diligentissimè nobis placuit considerare.

In altero verò libro duplicem aëris motum considerabimus, unum, quo gignitur, sonus, alterum, quo ventus; propterea nos, ut res postulat, de sono, ac vento sermonem instituimus. Plura inquirere nobis placuit de sono; & primò quidem cur intensior ipse fiat, aut remissior, vel cum res sonans fortiùs, aut debiliùs tangitur, aut pulsatur, aut quomodolibet inflatur; vel cum alii aliis similibus sonis tantùm directis inter se junguntur, &,

quasi

quaſi dixerim, copulantur; vel demùm, cum unicus ſonus ab aliquibus locis peculiari quadam figurâ praeditis retorquetur, & ad primarium, directumque ſonum adjungitur. Poſt haec, perpenſis variis affectionibus ſoni reflexi, ſeu echo, ejus velocitatem, quae ſemper ſibi ſimilis, & aequalis eſt, tam in ſono directo, quàm in reflexo, definivimus; uſum deinde, utilitatem, jucunditatemque ſoni perſecuturi.

De vento, ejuſque commodis, & incommodis, etſi plura diſſeram, longè adhuc plura diſſerenda eſſent, quae ſilentio ſatiùs duxi praeterire, quam nugari; cum ad rem integram, & abſolutam plurimae adhuc deſint obſervationes, variis Terrarum locis eodem tempore inſtituendae, & inter ſe poſtmodùm comparandae, quae poſtulant, ut neminem praeterit, tum regias opes, ac ſumptus, tum accuratos plures, ingenioque praeſtantes Viros, qui ſedulò, ac diligentèr hanc in rem incumbant; quemadmodum id ipſum praeſtitit Hallejus.

Poſt exploratas praecipuas affectiones aëris, rationem, & naturam ipſius perſtrinximus; quandoquidèm in rebus phyſicis nullam aliam hac methodo meliorem video; cum rei cujuſque affectiones ſe nobis faciliùs prodant, quàm natura. Quoniam verò nullibi apud nos inveniri umquam poteſt puriſſimus, & quaſi meraciſſimus aër, ſed variis ſemper fuliginibus terraqueo e globo emiſſis; hinc non abs re alienum duximus, ſermonem de effectis inſtituere, quae derivantur ab aëre, quatenùs halitibus intermixtus eſt naturâ inter ſe diſſimilibus; co-

piosè poſtremùm, abundeque diſputaturi de neceſſitate aëris, tam in ſtirpibus, quàm in animantibus; & de commodis etiam, & incommodis, quiqus ab aere affici eadem ſolent.

Haec erant, benigne Lector, quae Te ſcire maximè volebam. Vale.

INDEX CAPITUM
LIBRI PRIMI.
De aëre.

LIBER ALTER.

APPROBATIONES.

Die 26. Septembris 1736.

ADmodum Rever. P. Eduardus Corſini Lector Scholar. Piar. videat, & referat.

Dominicus de Bardi Vic. Generalis.

CLariſs. Viri Caroli Taglini in Piſano Licaeo Philoſophiae Lectoris Ordinarii Tractatus *de Aëre* eximium ubique Auctoris ingenium, ſummamque in rebus phyſicis diligentiam, ac eruditionem oſtendit: cumque in illo nihil ipſe deprehenderim, quod Catholicae Fidei, morumve legibus adverſetur, dignum exiſtimo, qui publici juris fiat; non modò ut Auctori praeſtantiſſimo editis jam operibus aliis illuſtri plurimum gloriae, laudiſque accedat; verùm etiam ut ingenuis Philoſophiae cultoribus inde voluptas, fructuſque maximus oriatur. Florentiae pridie Kalendas Octobris anni 1736.

Eduardus Corſini in Florentino Scholarum Piarum Collegio Philoſophiae Lector.

Attenta ſupraſcripta relatione imprimatur.

Dat. die 8. Octobris 1736.

Dominicus de Bardi Vic. Generalis.

Die 28. Septembris 1736.

ADmodum Rever. P. Lector Thomas Griſelli Ordinis Praedicatorum perlegat praeſentem librum de *Natura Aëris* Auctore Carolo Taglinio, & referat, an poſſit praelo mandari.

Fr. Paulus Antonius Ambrogi Inquiſit. Gener. S. Offic. Flor.

Egre-

EGregium & omnigenae eruditionis copia inſtructum V. Cl. Caroli Taglinii in Piſano Athenaeo Philoſophiae Profeſſoris Opus *De Natura Aëris* ſumma animi voluptate perfuſus adtente perlegi ut mandatis Reverendiſs. Patris Ambroſi contra haereticam pravitatem Generalis Inquiſitoris obtemperarem; nihil in eo offendi quod Orthodoxae Religionis Dogmatis, aut Chriſtianae Ethices regulis adverſetur, quin immo Doctiſſimi Auctoris nitidiſſimam in ſcribendo elegantiam, ſanam doctrinam, praetermiſſis labyrintheis ambagibus, ac ſpinoſis illis quaeſtionibus, quae in Philoſophiam hominum vitio, irrepſerunt, veram philoſophandi rationem ſum demiratus; quamobrem Opus tam eruditum, tam adprime ductum publica luce dignum cenſeo.

Dat. Florentiae in Collegio S. Marci Ord. Praedicatorum Pridie Nonas Octobris anno AErae Vulgaris 1736.

Fr. Thomas Maria Griſelli in ſupradicto Collegio Sac. Theol. Lector, ac S. Inquiſitionis Cenſor.

Attenta ſupradicta relatione imprimatur.

Inquiſit. Gener. S. Officii Florentiae die 9. *Octobris* 1736.

Carolus Ginori pro Reg. Celſit. vidit.

IN-

IN LIBRUM

ERUDITISSIMI VIRI, AMICI OPTIMI

CAROLI TAGLINI
DE AERE

EPIGRAMMA.

Mille mari quondam rerum miracula, mille
Ceu Proteum ſpecies occuluiſſe ferunt;
Aëra ſic magnum, liquidi per inania coeli,
Lumina, Vertumni fallere more, putes:
Uſque adeò ingenium, vireſque, & nomina mutat,
Et prodit mores, & tegit ipſe ſuos.
Cum tot Ariſtaeum, miras objecta per artes,
Terrerent ſubitis monſtra repentè minis;
Magnum opus, injectis compeſcere Protea vinclis,
Atque reluctantem continuiſſe, fuit.
Tot vultus inter, facieſque, habituſque, quot Aër,
Turbidus, inconſtans, irrequietus habet;
Pulcrior egregii laus eſt, & fama Magiſtri
Tam dubium formae tam bene noſſe genus;
Aëris ut coecis jam non adaperta latebris
Ora, notis dederit conſpicienda ſuis.

Franciscus M. Salvadori
Seminarii Piſani Rector.

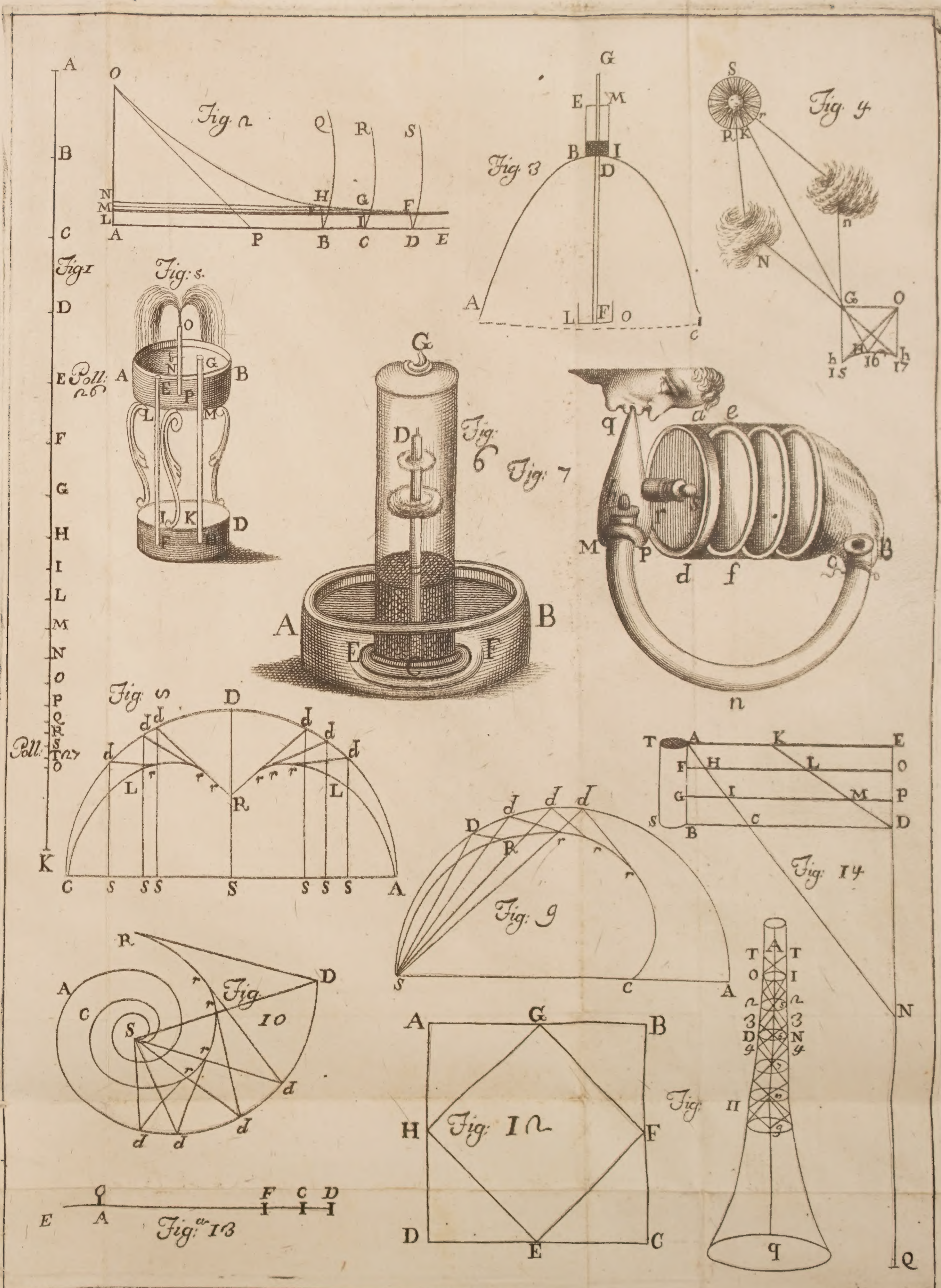


Fig. 1
Fig. 2
Fig. 3
Fig. 4
Fig. 5
Poll. 26
Fig. 6
Fig. 7
Fig. 8
Poll. 27
Fig. 9
Fig. 10
Fig. 11
Fig. 12
Fig. 13
Fig. 14

CAP. I. LIB. I.

De aëris qualitatibus, & primùm de ejus gravitate, ac pondere.

EX tot, quibus aër affectus est, qualitatibus, maximè in eo eminet gravitas, de qua nobis lubet in praesens sermonem instituere, cum per eam ipsam via sterni facilè possit ad caeteras ejus affectiones, in quibus *rarefactio*, *condensatio*, *vis elastica*, aliaeque id genus potissimùm connumerantur.

Quamvìs autem elapsis temporibus disputatum acerrimè fuerit, aër ne, perindè ac terrestria quaelibet corpora, gravitatem, seu nisum in centrum telluris exerceat, an potius vim levitatis, qua, velut sponte, nutuque suo inde recedat; experimentis tamen aliàs adducendis certum, ratumque fit, aërem gravitate pollere.

Supervacaneum autem ducimus, gravitatem aëris ex integro pertractandam suscipere, ne actum agere videamur, injuriique simus tot peritissimis Viris, qui rem evidentissimè demonstrarunt, & in certa qualibet portione aëris praefinitum inesse pondus deprehenderunt; illustres enim Viri Academiae Florentinae vulgo *del Cimento*, nullam veram, seu absolutam, vel

ut barbarè loquuntur in Scholis, positivam vim levitatis contineri in corporibus suaserunt, quod posteà Alfonsius Borellus (1) experimentis aliis persecutus mirum in modum confirmavit; quare judicandum est, aërem, more, modoque caeterorum corporum, vim exercere gravitatis, quemadmodum expertus anteà fuerat Ar stoteles, qui utrem aëre confertum plus ponderis, quàm vacuum referre deprehendit (2); imò certissimum est, ab aëre, ut a fluidis aliis rebus, gravitatem exerceri non modo rectâ deorsum ad perpendiculum, & quaslibet per inclinatas lineas, verùm etiam ad horizontem; & quod consideratione dignius est, sursum reflecti; ea enim est cujusvis liquidi ratio, atque natura, ut, si ejus partes, quae facilè ab invicem sejunguntur, quomodolibet premantur, aequali vi, qua urgentur, eò fluant, quò patet aditus; & si partes ipsae vase undique occludantur, vim suam exercent in orbem, neque minùs deorsum, quàm ad latera, & a fundo vasis ad superiores partes.

Quam ob rem nos aëre undique circumfusi ejus pondus non persentimus, quòd musculorum fibrae ex omni loco aequè compressae nihil distrahuntur, nec a naturali suo situ dimoventur; quod evenit etiam, cum Urinatores sunt in fundo maris, qui etsi circumfusae aquae pondere validissimè premantur, illud tamèn facilè sustinent.

Hujus pressionis argumentum capi ex eo potest, quòd vesica aëris plena, si obruta sit aquis, nonnihil detumescit, & contrahitur; nàm aër ibidem congestus, cum undique prematur aqua, densior, crebriorque evadit.

Hinc fit, ut homines, quibus ampliores, laxioresque sunt pulmones, si in mare sint altiùs demersi, non pectore tantùm doleant, sed quandoque, teste Boylio, e naribus, atque oculis emittant sanguinem; pectore enim circumpresso, sanguis, qui jugi fluxu e capite ad cor delabitur, nonnihil remoratur iter, & cum alio sanguine, sine intermissa mora, ad locum ipsum fluente accumulatus vasa disrumpit.

At

(1) Lib. de Motion. nat. a gravit. pend.

(2) D. Bernard. Nievwentyt *existence de Dieu par les merveilles de la nature l.2. de l'air pag.* 206. asserit, *pondus lagenae aëre exinanitae gran. 62. decrevisse;* satius tamen fuisset, si Scriptor, de quo suprà indicasset, quanta erat interior lagenae ipsius capacitas; nam tunc perspecta fuisset vis, & copia aëris, qui antea in lagenâ ipsâ praedictum pondus referebat.

At, inquies, animalia recens nata, si aër gravitate polleret, tantum ejus pondus ferre nullo modo possent; sed facilis responsio est, quandoquidem ea est textura corporum animalium, ut fluido undique prementi magis resistat, quàm credamus; Boylius quippe, cum in fistulam aquae semiplenam minutulum animal nuper natum, nomine *gyrinum*, immisisset, aëre in eadem fistula deciès densiore facto, vidit, ut antea, celerrimè illud moveri, quamquam aequè ac per columnam aqueam trecentos pedes altam premeretur; ut enim aër in sui naturali temperatione urget tantumdèm supposita corpora, quantùm columna aquea 30. pedum; sic aër deciès densior, crebriorque factus premet, ut cilindrus aqueus altitudine pedum 300. (1).

Me non praeterit, nonnullos inducere animum, ut credant, corpora vi potiùs elasticâ, quàm gravitate aëris premi; cum certum, ratumque sit, aërem ipsum, quò crebrior, plenior est, eò majori vi elastica pollere (2), qua corpora eadem validiùs urgentur, & impelluntur.

Verùm, ut dicam, quod sentio, non possum opinioni huic meum calculum adiicere, quin a veritate deflectam; etenim, si arcus vehementer intentus uno sui extremo in staterae lancem nitatur, altero in ejus jugum, nihil arcus ipse praeponderare deprehenditur; quòd lanx eadem tantumdèm urgetur deorsum, quantùm jugum impellitur sursum; quare, demptâ utrinque aequali impulsione, quae a vi elasticâ proficiscitur, nil aliud restat, quàm gravitas ipsius arcus supputanda; quemadmodum ego ipse semel, atque iterum, ac saepius expertus sum duobus surculis in arcum inflexis, quorum suprema duo extrema pressa

(1) Fac, pedem cubicum aquae (juxtà observat. D. Bernardi Nievwentyt *existence de Dieu demontree par les merveilles de la nature l. 2. c. 1. de l'air pag. 213.*) esse 63. circiter libr. pondo; 30. pedes cubici aquei referunt pondus libr. 1890. ideoque corpora ab aëre in sui naturali temperatione urgentur praedicto librarum pondo; & si aër ipse, ut in casu proposito, decies densior sit, atque concretior, minutulum illud animal ab omni parte premitur 18900. librarum pondere; nam pressio, quae ab aëre, caeterisque fluidis corporibus fit ad latera corporum, aequalis profectò illi est, quae fieri solet ad perpendiculum. Quare si minutulum illud, & quodvis aliud animal ex uno tantum latere premeretur ab aëre non dicam deciès, ut supra, densiore facto, sed in naturali sui temperatione constituto, nonne maxime contunderetur, obtereturque?

(2) Vid. cap. 14. hujus libri de vi elastica.

erant 10. librarum pondo, duobus aliis in lancem connitentibus.

His constitutis, fac minutulas aëris partes in spiras, vel in arcus, secundùm naturam, inflexas superincumbente alio aëre premi, debent subjecta corpora solâ earum gravitate urgeri, quòd ipsae aëris partes elasticâ aliâ vi non minùs deorsum agunt, quàm sursum.

At si sola, inquies, gravitate in res suppositas ageret aër, consequens foret, ut in vase angusto, ubi pusillum est aëris, leviùs res ipsae premerentur; ex quo fieret, ut liquores ibidem inclusi ad minus altitudinis sustinerentur in fistulis, quod observationi contrarium est; cum hydrargyrus aequè altè subsistat in tubulo Torricelliano tam in aperto, quàm in occluso, angustoque loco.

Sed, ut proposita difficultas solvi facilè possit, animadvertendum est, aërem in vase undique clauso, cum ejus extremis, & quasi parietibus coërceatur, aequè densum, concretumque manere, ut si atmosphaerae totius pondere premeretur; quare fundus vasis, & quidquid in eo insidet, non minùs aëre ipso urgetur, quàm si libero, apertoque foret in spatio.

Quamvis autem non proximè id ipsum proveniat a vi elastica, quòd singulae pressi aëris spirae nihilo seciùs sursum, ac deorsum connituntur; plurimùm tamen ad rem vis eadem confert, cum aër eâ ipsâ vi servari soleat aequè densus, ut si atmosphaerae totius pondere urgeretur.

Res illustrari potest exemplo arcus, cujus alterâ extremitate sustineatur pondus, alterâ urgeatur pavimentum; Nam ex determinatis patet, nil fortiùs premi pavimentum ipsum arcu, quàm rigidâ virgâ peraequè pressâ.

Res eadem planior idem fiet, si in locum superincumbentis praedicti ponderis substituatur manus, aut lamina ferrea, qua utrinque parietibus infixâ nihil impellatur intentus arcus, sed inhibeatur tantummodò, ne remitti hilum possit; tunc enim temporis pavimentum, ut antea premitur, quòd arcus, similiter, ut supra, tantùm uno sui extremo urget deorsum, quantùm altero sursum; quare affirmandum meritò est, vim elasticam plurimùm conferre ad vim prementis arcus; nam in re propositâ, dum laminâ ferreâ intentus inhibetur arcus, ne laxior, remissiorque fiat, ob vim ipsam elasticam eodem pressio-

nis

nis gradu perſeverat, ut antea, cum ſuperincumbente pondere premeretur.

Quòd ſi durus, ac rigidus idem foret arcus, cum ad elaſticam vim ineptus eſſet, remoto ſuperjecto pondere, & ſubſtitutâ, ut antea, laminâ ferreâ, ea tantùm haberetur preſſio, quae ex gravitate illius proficiſcitur.

Ex conſtitutis igitur patet, ni fallor, clariſſime, aërem gravitate pollere, ejuſque niſum in ſubjecta corpora ex eadem maxime provenire.

Neque hoc ſolùm planiſſimum eſt, ſed planum quoque fit, certa ejus portione certum ac praefinitum pondus, ut initio hujus capitis enunciavimus, contineri.

Antonius enim Oliva, referente Alfonſo Borello (1) aſſerit, vim, & copiam aëris, quae cubo aqueo unius librae ſit aequalis, pondo eſſe unius grani, cujus fere gravitatis tres quoque digiti cubici ejusdem aëris ſtatuuntur a Merſenno (2). Celebris verò Chriſtianus Wolfius (3) teſtatur, cubicum aëris pedem pondo eſſe gr. fere 507., ſeu unciae unius, o. dr. gr. 27. quod referre nequaquam videtur granorum numerum antea definitum; quare ſi locus mendo non caret, legendum eſt, ut Scriptor ille ſibi conſtet, gr. 603. ſi modo eadem germanicae, & noſtrae unciae par ratio eſt.

Perſpecto aëris, & aquae pondere in pari mole, proportionem inter utriuſque fluidi corporis gravitatem facilè conſequimur, quemadmodum ad hanc rem nobis praemonſtravit ſemitam Merſennus (4), qui expertum ſe fuiſſe affirmat, aquam ita eſſe graviorem aëre, ut aërem ipſum milliès tercentiès quinquagiès ſexiès ſuperet; ejus tamen experimentum vitioſiùs inſtitutum credidit laudatus Borellus (5), qui, re ſtudioſiùs perpensà, deprehendit, aquam eſſe aëre graviorem milliès centiès ſeptuagiès quinquiès; accuratiſſimi autem ſocii Academiae Florentinae *Vulgo del Cimento* (6), millies centies ſeptuagies novies.

Nec defuerunt etiam celebres Anglicanae Societatis Regiae Viri, qui, Clariſſimo Jacobo Jurino teſte (7), cum rem mul-

(1) L. de mot. natur. a gravit. pend. pag. m. 154. prop. 116.
(2) In phaenom. pneumat. p. 148.
(3) In elem. aerometriae p. 741.
(4) L. cit. pag. 141.
(5) L. cit. de mot. nat. a gravit. pendent. pag. 155.
(6) In ſpecim. natural. experim. pagin. 255.
(7) In appendic. ad Varenium geograph. gen. prop. 74.

multiplici experimento perſecuti fuerint, invenerunt aquam ita eſſe aëre graviorem, ut eidem praeſtaret gradibus 480., deinde 852., mox 860., tandem 885., re a D. Hausbeio [1] accuratiùs conſideratâ.

Nil mirum autem videri nobis debet, ea experimenta inter ſe nequaquam congruere; Etenim evenire fortaſſe potuit, ut eorum alterum non modo altero ſtudioſiùs, ac diligentiùs confectum fuerit, ſed in diverſis etiam anni tempeſtatibus, in quibus aqua, & praeſertim aër fit variè denſus, & gravis; Hallejus quippe apud Chriſtianum Wolfium (2) affirmat, aërem in Anglia per aeſtivum calorem decimâ tertiâ circiter parte rariorem evadere; unâ autem ferè viceſimâ denſiorem concretioremque per hybernum frigus; Quare, ſi pondus cubici aërei pedis eſt 507. gran. ut a Scriptore, de quo ſuprà deprehenſum eſt, decreſcet in primo caſu gran. 39., augebitur in altero ferè 25. ergo ſi ab Anglicanis regiae Societatis Viris, inſtituto per aeſtatem experimento, cognitum eſt, aquam minùs, quàm apud nos, pondere aëri praeſtare, illud profectò tribuendum eſt diſſimili aëris, & aquae temperationi, ac ponderi, non autem Obſervatorum negligentiae, & incuriae; cum Viri utrobique fuerint in conficiendis obſervationibus peritiſſimi.

Mirandum tamen profectò eſt, quam ob rem Peripateticorum facilè Princeps Ariſtoteles plurimùm a vero deflexerit, cum ſtatuerit aquam deciès tantùm graviorem aëre; quod, ut falſitatis argueret Galileus (3), rudi, craſſiorique uſus experimento eam quadringentiès pondere aëri ipſi excellere deprehendit, quo contentus rem minimè ultrà promovit, neque accuratiùs inveſtigavit, quantum inter ea corpora ponderis diſcrimine interſit, quod alii poſt laudatiſſimum Virum egerunt.

Inventâ igitur inter aëris, & aquae pondus proportione, ſi nobis etiam notum ſit aliorum tum fluidorum, tum ſolidorum corporum pondus, atque adeò perſpecta probè ſit proportio inter aquae, & eorumdem corporum gravitatem, nota item nobis ratio erit inter aëris, & eorum corporum pondus; Quare, cum hydrargyrus deciesquater aquae praeponderet, juxtà proportionem ab Academiae Florentinae Sociis inter aëris ejus-

(1) In exper. phyſ. mechanic. p. 74.
(2) In elem. aërometr. ſup. cit
(3) T. 2. dial. 1. pag. 529. poſter. edit. Florentin. ann. 1718.

ejusdem, & aquae pondus inventam, praestabit aëri gradibus 16506; eâdemque ratione de caeteris, inter se collatis solidis, ac fluidis corporibus differendum est.

CAP. II. LIB. I.

Quae aëris gravitatem consequantur.

MUlta profectò scitu digna nobis in praesentia suppetunt exponenda, quae ex gravitate, ac pondere aëris eliciuntur.

Et primò quidem, aërem ubique locorum aequaliter supra terram componi; Nam, si altiùs in uno, quàm alio in loco assurgeret, pondere, nutuque suo dilaberetur, & peraequè circumfunderet terram, sive gravitas ejusdem aëris ubilibet semper aequalis sit, ac sibi constans, ut placuit Galileo, sive eò intensior, aut remissior, quò longiùs, aut propiùs aër ipse distat a centro telluris; quemadmodum de sublunaribus corporibus in universum arbitrati sunt alii, & praesertim Borellus (1), qui asserit, aquâ ideò aequè circumfundi terram, quòd ejus gravitas, tantùmdem intenditur, aut remittitur, quantùm ejus distantia ab eodem centro augetur, aut minuitur.

Hujus loci non est, Borelli opinionem studiosiùs expendere, ne aliò nos plurimùm divertamur; paucis tamen asserimus, aquam, si alicùbi supra terram assurrexerit, proprio pondere, momentoque suo detrudi, & ad libellam componi, etsi sublimiores ejus partes nihil praeponderent humilioribus.

Praeterea, si columnas duas aqueas aequè crassas, sed a fundo maris non aequè sursum protensas imaginemur, altior columna alteri gravitate praestabit; Quarè in hypothesi etiam gravitatis ubilibèt semper constantis vehementiùs deorsum agente

(1) L. de motion. nat. a gravit. pendent. prop. 164. Borelli sententiam consectati sunt Vivianus, Newtonus, Sacherius, Fermat, Ceva, ut videri potest in glossis ad Galileum T. 3. pag. 394. edit. Florent. ann. 1718.

agente altiore columnâ, ad parem libellam humilior attollitur.

Sed eò redeamus, unde discessit oratio. Celebris Christianus Wolfius [1] putat, aërem sive alicubi elatiorem, sive depressiorem, ob vim, qua pollet, elasticam, illicò quaquavèrsum evolvi, & aequè eodem circumfundi terram.

At si res attentiùs perpendatur, difficilè captu erit, quomodo aër in primo casu aliquantulùm alio aëre altior tam longè, latèque diffundi posset, ut spatium repleret amplissimum; quandoquidem spirae, quibus coagmentatur aër, etsi quammaximè evolvantur, & explicentur, aptae tantummodò sunt ad certum, ac praefinitum spatium implendum. In altero autem casu res faciliùs ex voto evenire potest. Nam fac, in aëre inesse inane spatium, aër ad latera circumfusus eò facilè confluit; & nisi eidem replendo satis fuerit, consequitur proximus, & sic deinceps alius, qui, cum densior, crebriorque sit, rariori aëri vi elasticâ praestat, & validè eum impellit, donec, quantùm res postulat, evolutus aequè rarus evaserit; nam tunc singulae aëris spirae inter se connituntur, nec altera alteri cedit. Hinc fit, ut aër tam in uno, quàm alio in loco aequè a terra dissito, remotis circumstantibus rebus, quibus immutari solet, neque densior sit, neque gravior; propterea ubilibet supposita corpora aequè eodem premuntur.

Quamvis autem terram circumfundit aër, Vir tamen Clarissimus de la Hyre [2] affirmat, aërem ipsum eò altius supra terram gradatìm assurgere, quò longiùs a linea aequatoris abest. Rem primùm probat observatione Richerii, qui per annum in Cajana Insula Americae numquam hydrargyrum in barometro ampliùs 27. pollicibus, & una linea ascendisse inspexerat, cum in Parisiensi observatorio accuratissimi Academici ad 28. pollices deprehenderint. Deinde rem ipsam stabilire se posse putat, afferendo observationem in Svedia confectam, ubi, teste Vallerio, hydrargyrum in tubo Torricelliano unam lineam descendisse deprehensum est, etsi fistula minùs sublata fuerit in aërem, quàm Parisiis; Opinatur quippe insignis Vir de la Hyre, atmosphaerae terminos ibi magis sursùm pro-

(1) In element. aërometriae.

(2) In monum. Acad. Reg. Paris. ann. 1712. pag. 146.

protendi, ubi hydrargyrum in barometro a radicibus in verticem montis allato ad certam altitudinem humiliùs deprimitur, quàm alio in loco, in quo tubus Torricellianus tantùmdem ſublatus fuerit in aërem. Quod, ut evidentiùs pateat, primùm a ſupremo atmoſphaerae termino A (fig. 1) ducit lineam ad telluris centrum K; poſteà ejus atmoſphaerae altitudinem ſic dividit in partes AB, BC, CD, &c. ut allato barometro in ſingularum partium extrema, ibi deprehendatur hydrargyrum lineam unam ſubſidiſſe.

His determinatis aſſerit, ſpatia AB, BC, CD, DE, &c. eo ordine deſignata proportione quadam ſempèr imminui, quandoquidèm atmoſphaerae partes, quò telluri proximiores ſunt, eò denſiores evadunt; quarè, ſi, conſtituto barometro in puncto E, hydrargyrum ad 26. pollices ibi ſuſtinetur, ut poſtea lineam unam deprimatur, attollendum eſt barometrum in D, ſemotis tamen auſis, quibus aëris temperatio immutari facilè ſolet. Quod ſi, relicto barometro in eodem puncto E produci adeò poſſet atmoſphaera, ut hydrargyrum ad 27. pollices, quemadmodum in puncto T, ſuſtineretur, ut iterùm alteram lineam deſcenderet, non attollenda foret Torricelliana fiſtula ad punctum D, ſed eò altitudinis, ad quam pertineret linea aequalis ST; tùnc enìm atmoſphaerae altitudo TA aequaret alteram, quae, ducto initio a puncto E producta foret ad alterum ſuperiorem terminum; quapropter aër in ſingulis punctis E, ac T aequè denſus, creberque eſſet, magiſque tamen, quàm in caeteris utriuſque atmoſphaerae punctis S, & D, vel R, & C; ergo ubi, minùs ſublato in aërem barometro, hydrargyrum unicam lineam deſcenderit, ſtatuendum eſt, aërem (ut ait Scriptor, de quo ſuprà) altiùs ibi ſupra terram aſſurgere.

At, ni fallor, non tanti ſunt hujuſmodi rationes, ut rem ſuadeant evidentiſſimè. Imprimis enim non veriſſimum ſemper eſt, quò longiùs removetur barometrum ab Aequatore, eò ibi altiùs hydrargyrum aſſurgere; quandoquidem in Cajana inſula, quae, ut ſupra diximus, aequatori proxima eſt, ad 27. pollices, & amplius unam lineam attollitur, & ſuſtinetur; ad pollices autèm 26, lineas 3 cum medietate, penès radices montis propè Clermontium in Arvernia (1), quamvìs mons ille longè remo-

B tior

(1) Vid. D. de Stair. lib. de aëre, & atmoſph. p. m. 531.

tior eſt ab Aequatore, quàm eadem inſula; Praetereà, etſi Stockolmia ab eodem loco longiùs abeſt, quàm Scotia, illic tamen Carteſius annis 1640, & 1650 obſervavit, hydrargyrum in tubulo ad duo de 30 pollices, & lineas ſeptem aſcendiſſe; in Scotia verò, teſte Georgio Sinclaro, (1) ad 29. pollices & ampliùs attollitur. Poſt haec relatum eſt a D. Vallerio (2) in quadam Svediae fodina ad 82 exapedarum, pedumque duorum $\frac{1}{4}$ profunditatem, juxtà Gallicanam menſuram, hydrargyrum ad 27 pollices, & lineas quinque ſublatum fuiſſe.

Si quò longiùs removeretur barometrum, hydrargyrum ibi contentus eò altiùs aſcenderet, inferri non immeritò poſſet, aërem circa terram componi in figuram ellipticam, cujus major axis ad utrumque polum pertineret, minor autem ad duo oppoſita puncta aequatoris, quemadmodum terram eâ figurâ circumſcriptam Piccardius, & Einſenchimidius (3) Viri clariſſimi ſtatuerunt; at, cum res alitèr ſe habeat, alia ratione diſſerendum eſt.

Secundò, ex gravitate aëris elicitur, res, quae minori pondere ſunt, quàm aër ipſe, ut fumus, flamma, halitus, & id genus alia, facilè ſurſum ab eodem extrudi. Id patet clariſſime in aqua, qua corpora minùs gravia, ſi eidem demerſa fuerint, urgentur, & attolluntur, donec ad extimam ejus ſuperficiem pervenerint, quandoquidèm aqua, cum denſa aequè ſit tàm ad fundum, quàm ad medias, vel tertias, aut quaſcumque alias ſui partes, pari ubìque vi corpora eadem urget, & impellit; ſecùs autem evenit in aëre, qui, cum gradatìm eò rarior, leviorque fiat, quò longiùs abeſt a terra, eatenùs evehit halitus, donec iidem ſint aequè graves, ut aër ipſe.

Hinc fit, ut effluvia, ſive eâdem naturâ ſint, ſive diverſâ, niſi attenuata aequè fuerint, non aequè ſursùm evehantur, quòd inaequali pollent vi gravitatis.

Non deſunt tamen, qui putant terrae halitus ab aëre attolli nullo modo poſſe, quòd eo ſunt ſemper graviores; quandoquidem vim, & naturam earum rerum, unde prodeunt, ſer-

(1) Loc. cit. Puto praedictas altitudines hydrargyri maximas fuiſſe, alitèr rei non ſatisfacerent, quandoquidèm juxtà varias ventorum qualitates, immutari plurimùm ſolent.

(2) Hiſt. Acad. Reg. Scient. ann. 1712. pag. 4.

(3) Vid. Diar. Erudit. Pariſ. an. 1719. t. 19. & monum. Acad. Reg. an. 1713. pag. 250. & ſeq.

ſervant, tuenturque conſtantiſſimè; nil aliud enim ſunt halitus ipſi, quàm portiunculae e fluidis, ſolidiſque corporibus divulſae, & abraſae, quae, cum aequè, ac corpora ipſa, aëri praeponderent, ſuſtineri ab eodem non poſſe opinantur, ideoque ad alias longè diverſas cauſas confugiunt; ſtatuunt enim, a Terra in Lunam quoquoversùm diffundi materiam quamdam ſubtiliſſimam, quae in orbem commota, & agitata, dum omnium corporum poros pervadit, extremas eorum circumpoſitas partes tam vehementèr impellit, ut quæ facili nexu inter ſe junguntur, & copulantur, abradat, eâque vi, quae nuncupari vulgò ſolet centrifuga, ortâ quidem ex motu in orbem facto, eatenùs ſursùm attollat, donèc eadem vis ipſorum corporum ponderi fiat aequalis; etenim tam vis eadem centrifuga, quàm corporum gravitas in variis a centro telluris diſtantiis immutatur, ſeu gradatìm intenditur, aut remittitur; opinantur enim, materiam ipſam propè terram circumagi velociſſimè, procul autem tardiùs, ità nimirùm, ut ejus velocitatis gradus reciprocè reſpondeant diſtantiis a centro telluris.

Quarè prope Lunam, quae ab eodem centro ſexaginta terreſtres diametros abeſt, eadem materia ſexagiès tardior, ac ſegnior erit, quàm ad telluris faciem; Sed, cum propè lunam tam celeritèr circumagatur, ut ejus orbitam in 27 dies, hor. 7, m. 5: 43, ſeu horas 655, & 43. percurrat, quemadmodum patet ex periodico menſe lunae, qui in idem tempus conficitur (Planetae enim ab eadem materia in gyrum facilè rapiuntur) dicendum erit, propè ſuperficiem terrae materiam ipſam, utpote ſexagiès velociorem in minùs tantùmdem tempus orbitam ſuam complere, nimirùm in h. 10, m. 55, s. 43. Ut autem circuli maximi telluris periphaeria ſexagiès minor eſt orbe, quem circa terram deſcribit Luna (periphaeriae enim ſunt inter ſe, ut circulorum diametri) ita ab eadem materia in tempus ſexagiès minus, videlicèt m. 10, ſ. 55, t. 43 percurretur. Deinde pone, ipſam materiam propè terram praedicto velocitatis gradu moveri, ſupputari facilè poterit, quanta eſſe debeat vis centrifuga, quae terreſtres halitus attollat in aërem. Mathematici enim (1) demonſtrant, duo mobilia aequalia, quae in extremita-

(1) Vide Hugen. l. de vi centrifuga, & Jo: Keill in Introduct. ad veram phyſic. theor. 2. pag. m. 255; Vid. etiam epiſt. noſtram philoſoph. pag. 18. & ſeq.

mitatibus circulorum inaequalium aequè velocitèr feruntur, exerere vires centrifugas, quae inter ſe in ratione contraria ſunt diametrorum; Sìn autèm eadem mobilia inaequali velocitate aequales orbes percurrant, vis centrifuga velocioris ad vim tardioris erit in ratione dupla celeritatum; quarè vires centrifugae corporum extremitates circulorum inaequalium velocitate inaequali percurrentium erunt in ratione compoſita ex ſimplici diametrorum contrariè ſumptarum, & ex dupla celeritatum. Hinc velocitates, ſi reciprocae ſint ipſis diametris, ut ſupra dictum eſt, erunt vires centrifugae in tripla proportione diametrorum reciprocè ſumptarum, cum ex ſimplici, & dupla earumdem ratione proveniant: Quapropter vis centrifuga ejuſdem materiae propè telluris faciem ad vim centrifugam prope lunam, erit in triplici, de qua ſuprà, ratione. In mediocri autem lunae a terra diſtantia, vis centrifuga ejuſdem materiae eo modo cum gravitate Lunae componitur, ut obſiſtat, ne Planeta ipſe infra orbitam ſuam deprimatur; & quamvis corporum gravitas ad telluris faciem, ex ſententia plurium Mathematicorum, major ſit, quàm ad Lunam; quia tamen excreſcere ad ſummum poteſt in ratione dupla diſtantiarum a centro reciprocè ſumptarum (1), centrifuga autem vis propè terram intenditur, ut diximus, in ratione tripla earumdem diſtantiarum, ita eadem vis apud nos ſexagiès major erit gravitate, qua halitus eidem obſiſtunt. Quarè ſubtilis materia eo impetu recedendi a terrae centro incurrens in terreſtres halitus, qui non ſint ſexagies craſſiores, gravioreſque partibus materiam ipſam componentibus, poterit eos ſurſum attollere, ut apud Mechanicos conſtat.

Quamvis autem hujuſmodi commentum ingenioſum ſit, multa tamen in eo ſupponuntur tamquam certa, & explorata, quae maximè dubia ſunt, & controverſa; propterea a nonnullis eâdem, qua affirmantur, facilitate negari ſolent; incertum ſiquidem eſt, materia ne ſubtiliſſima ad Lunam uſque quaquaversùm diffuſa in orbem circa terram moveatur; obſcura item, & incerta eſt cauſa, qua ejus motus productus olìm fuerit, & adhuc ſervetur in praeſentia. Nec minùs obſcurum eſt, utrum materia ipſa moveatur celeriùs, quàm Pla-

(1) Vide Newtonum in princip. math. philoſoph. part. 71. 75. 76. lib. primi.

Planetae, qui nullâ intermiſſâ morâ ab eadem impelli, & in gyrum agi creduntur, & ſimiliter an ejus velocitas ea ratione minuatur, qua diſtantiae a centro terrae augentur, quemadmodum evenit in circulatione, quae (ut Leibnitii verbis utar) harmonica (1) nuncupatur. Praeterea ejus generis motu explicari vix poteſt, quomodò Luna ejus materiae vortice abrepta motum compleat tum vertiginis circa axem, ut ſtatuunt nonnulli, tum rotationis per orbitam ſuam in 27 dies, hor. 7, m. 43; tellus autem, quae falsò a quibuſdam Philoſophis ſimilitèr impelli, & agitari creditur, abſolvat, motum circa ſe ipſam in horas 24; motum verò per orbitam in annum; ergo dubium eſt, terreſtres halitus per centrifugam vim ſubtilis materiae impelli, agitari, ac ſursùm elevari.

Non laborandum eſt igitur in incertum, quoties habetur evidens, ac firmum principium, aëris nimirùm gravitas, qua facilè attolluntur halitus, ſi iidem ſint aëre ipſo leviores, quod facillimè fit cum lucis, aut ſubterraneorum ignium particulae ipſis halitibus haerent; tunc enim evenit, quod in corporibus graviſſimis, quae ſi adnexa aliis fuerint longè levioribus, quales ſunt veſicae aëris plenae, aut ſuberis fruſta, aquâ fiunt leviora, & a fundo vaſis ad extimam aquae ſuperficiem attolluntur.

CAP.

(1) In actis Lipſienſ. ann. 1689.

CAP. III. LIB. I.

De caeteris, quae a gravitate aëris derivantur.

EX gravitate, ac pondere aëris plurima alia praeter adducta in antecedenti capite, explicari facillimè poſſunt; Et primò quidem accepto ſyphone in arcum inflexo cruribus inaequalibus, quae ſursùm versùm ſpectent, ſi primùm tantum aquae in eum inſtillaveris, donèc crus brevius omninò impleveris, occluſo deindè ejus cruris foramine, & reliquâ longioris cruris parte aquâ repleta, ex praefato aëris pondere elicitur, cur poſtea ſi foramen cruris hujus obturaveris, brevioris autèm alterum retexeris, aqua inde non effluat? nam cum exteriore aëre libero aqua in fiſtulas ad duos, & 30 circiter pedes attollatur, ibique ſuſtineatur, dum aqua breviore crure contenta eo ipſo aëre deſuper premitur, inhibetur quidem, ne foràs elabatur, niſi crus idem a longiore altero jam digito obturato, & ab externi aëris preſſione prorsùs libero ampliùs duorum, & 30 pedum longitudine ſuperetur; In longiore enim crure ſumptâ portione, quae cruri breviori ſit aequalis, aqua in illa aequali momento eſt, ut in iſto, ideoque altera alteri non cedit; quarè ſi reliqua pars longioris tubi major non ſit numero praedictorum pedum, numquam per aquam ibidem incluſam alia aqua e breviore crure cogetur effluere, cum haec ipſa ſit ab externo aëre preſſa.

Nihil autem refert, utrum crus alterum capacius, aut anguſtius altero ſit, cum fluidarum rerum preſſio, aut niſus in ſubjecta corpora, juxta hydroſtaticas leges, probè reſpondeat gradui altitudinis, minimè autem latitudinis.

Explicari itidèm facilè poteſt, cur, ſi idem tubulus aquae plenus, occluſo utriuſque cruris foramine, invertatur, ut crura deorſum ſpectent, reſerato deinde alterutro foramine, aqua non effluat? Nam, cum ex conſtitutis pateat, exteriore

aëre

aëre aquam in tubulis ad praefinitum terminum duorum & 30 pedum facilè ſuſtineri, longè faciliùs per ipſum ſuſtinebitur aqua in breviore crure, cum aquae ipſi gravitate praeſtet cilindrus aëreus aequali diametro, & altitudine totius atmoſphaerae; Quòd ſi utrumque foramen retexeris, aqua e longiore crure effluet, & quae breviore contenta eſt ſursùm evecta per inclinatam tubuli partem in alterum longius deſcendet, & aquam inde emanantem conſequetur; etſi enim aqua in utroque crure aequè ſurſum externo aëre urgeatur, cum tamen aqua in breviore crure minùs altitudinis habeat, quàm in altero, faciliùs ſursùm adigitur, ſimulque cogitur alia aqua e longiore crure effluere.

Evenire tamen quandoque poteſt, ut, dum aqua in breviore crure per liberum externum aërem ſursùm attollitur, nonnihil ejusdem aëris inter aquae ſuperficiem, & extrema, ac quaſi parietes tubuli illabatur, qui ſurſum (quaſi dicam) irrepens ſinit quidpiam ipſius aquae deſcendere, praeſertim ſi tubus latus, ampluſque ſit, & ad horizontem inclinatus.

His determinatis clarum fit, quam ob rem, immerſo ex. gr. in dolium vini plenum breviore crure ſinvati ejuſdem tubuli, qui liquido aliquo refertus ſit, dum fluidum ipſum longiore ex altero crure effluit, in brevius elevetur vinum, hinc per inflexam fiſtulae partem in longiùs delabatur, unde foras effluat, continuato eodem fluxu, donèc ipſum dolium exhauſtum penitùs fuerit; nam cum vinum attolli aëre poſſit in tubulos ampliùs, quàm ad duos, & 30 pedes (vinum quippè aliquantisper eſt levius aqua) nullâ intermiſſâ morâ in crus brevius, hinc in longius agetur.

Id ſanè magno uſui nobis eſſe poteſt, cum vinum in vas aliud transfundimus; tunc enim nil ſubeſt periculi, ne fluidum ipſum foecibus, ac ſordibus confundatur.

Secundò explicari facilè poteſt, cur ſumpto irrigatorio vaſe, cujus fundus crebro foramine pertuſus ſit, operculum autem unico, quod pro re occludi, recludique pollice poſſit, ſi foramen ipſum obturetur, aqua ad fundi ejusdem foramina haereat, & ſubſiſtat; poſtea indè facilè elabatur, eodem recluſo

cluſo; etenim in primo caſu, impeditâ ſuperincumbentis aëris preſſione, aër inferior, cujus vis, & actio ſursùm reflectitur (1), prohibet aquam, ne ex praedictis foraminibus effluat; ſecus autem evenit in altero; Nam quamvìs aqua ipſa tantùmdem ſuperincumbente aëre urgeatur deorsùm, quantùm eadem ſursùm ab inferiore, defluit tamen, quod ſuo, proprioque nutu, atque momento impellitur.

Animadvertere autem juvat, ab aqua in primo caſu, etſi longè gravior ſit aëre, non aërem ipſum iisdem foraminibus incluſum pervadi, facilè autem vinum, ſi fundus irrigatorii vaſis eidem immerſus fuerit; imò, dum per foramina ipſa delabitur aqua ad fundum vaſis, quo continetur vinum, numquam vino ipſo confunditur; ſed interea vinum per foramina eadem truditur ſursùm in tot quaſi rubra fila ſubdiviſum, quot foramina inſunt in fundo irrigatorii vaſis; ſingula enim fila, dum permeant aquam, neque inter ſe confunduntur, nec cum aqua ipſa; ſed cum ea omnia ad ſummum vaſis pervenerint, ibi quieſcunt, dummodò eo in loco non ſit aër, aut oleum; quandoquidèm in utroque caſu vinum ad extremum aquae perductum neque aërem, neque oleum pervadit, ſed inter aquam, & oleum aut aërem ſubſiſtit.

Quarè clariſſimus Galileus ſtatuit (2) aëris, aliarumque fluidarum rerum qualitates, & affectiones non modò eſſe inter ſe diverſas, atque ſejunctas, ſed habere etiam mutuam quamdam repugnantiam, ſeu, ut Peripateticorum verbis utar, antipathiam, quandoquidèm aqua praedictorum foraminum lateribus, & quaſi parietibus coërcita nequit ab aëre, neque viciſſim aër ab aqua pervadi, (praeſertim ſi foramina eadem ſunt anguſtiora) ſive id ipſum proveniat ex diſſimili fluidarum earum rerum naturâ, ſive ex glutine, quo res ipſae inter ſe cohaerent, quemadmodum a Borello (3) & (4) Joſepho del Papa inſignibus Viris demonſtratum eſt; ego enim annuere vix poſſum aſſerentibus, ideo aërem, & aquam anguſto foramine contenta ſibi invicem locum non cedere, quòd aëris partes ſint aequo grandiores; Videmus quippè in horariis clepſydris, quae

(1) Vid. caput primum.

(2) In dialog. de nov. ſcient. p.m. 524. edit. Florent. ann. 1718.

(3) Lib. de mot. natur. a gravit. pend. prop. 157.

(4) In l. de nat. humidi & ſicci p.m. 18.

quae duobus vafculis conftant, quae conicam prae fe figuram fe-runt, fuifque verticibus, ubi anguftiffima patent foramina, ita inter fe juncta & copulata funt, ut eadem foramina fibi mutuò refpondeant; videmus, inquam, dum arenae, aut metalli grana, quae longè majora funt partibus componentibus aërem, e fupremo vafe in fuppofitum defcendunt, aërem ibi contentum per commune foramen in vafculum fuperius afcendere; quarè per id tempus, quo vas inferius clepsydrae impletur arenâ defupèr dilabente, fenfim depletur aëre, qui in fuperius vas alterum adnexum truditur; propterèa elici hinc poffe videretur, exiliores meatus, ac rimulas faciliùs ab aëre, quàm a vino, aqua, aliifque id genus liquoribus pervadi; & fane fi unum e praedictis vafculis aquae plenum, priufquàm alteri junctum fuerit, in vinum immergatur collo, neque ex anguftiffimo ejus foramine delabitur aqua, neque vinum attollitur, nifi vafculum ipfum ad vini fuperficiem inclinetur, & hùc, & illùc crebrò commoveatur; tunc enim temporis, defluente aqua, vinum in fpeciem tenuiffimi cujusdam fili intercifi fursùm erratico lapfu afcendit in aqua; ergò, fi aqua, & aër anguftum vafculi ipfius foramen eodem tempore fimul non permeant, id evenire dicendum eft, vel e diversâ earum rerum figurâ, vel ex glutine, quo partes componentes nonnihil inter fe cohaerent.

Res clara fieri ex eo poteft, quòd fi fundum irrigatorii vafis aquae pleni, occlufo fupremo ejus foramine, immergatur in oleum, quod vino levius eft, nec aqua deorsùm labitur, nec oleum fursùm attollitur; nam olei partes, cum inter fe irretitae, & complicatae fint, non finunt defluere aquam, nec invicem poffunt ab aqua furfum attolli.

Quod fi nec aqua, ut modo dictum eft, per anguftiffimum foramen defcendit, nec fimul afcendit vinum, non aliâ ratione fieri poteft, nifi quòd aquae partes, quae extremis, & quafi parietibus interioribus foraminis continentur, ad eorum afperitates adhaerefcunt; & quae medium ejusdem foraminis locum tenent, irretiuntur aliis, & cohibentur, ne defluant; ut enim perpaucae funt, atque minutulae, ita non fatis momenti habent ad dilabendum; fecùs autèm in latioribus foraminibus evenit, quemadmodùm clariùs infrà patebit.

Tertio ex gravitate aëris elicitur, quamobrèm, accensâ nicotianâ herba in fuctili fumariolo, cujus fiftulae foramen fit prehenfum labiis, fi refpirando nonnihil pectus dilatemus, fumum ex herbâ ipsâ emiffum in interiorem oris partem per fiftulam derivemus? Laxatis enim pulmonibus, aër iisdem inclufus rarior fit, atque tenuior, quarè pars alterius aëris ore contenti, cum ad afperae arteriae oftium ab aëre alio pulmonibus inclufo minùs eidem refiftatur, eò delabitur, & intereà reliquus aër minùs creber, ac denfus evadit; ex quo fit, ut aër etiam fiftulâ inclufus ob eamdem rationem fe facilè in os, & in pulmones diffundat, fimulque exterior aër, qui aliquantulùm craffior, concretiorque eft, in interiorem fiftulae locum, indè autèm in os confluat, & fumum fibi admixtum eò fecum adducat; quemadmodum, interdum, nobis imprudentèr concitatiùs refpirantibus, mufcae labia circum volantes in aëre, qui ducitur in pulmones, in interius oris fpatium rapiuntur.

Ex determinatis itèm duci facilè poteft ratio, cur altero tubuli alicujus extremo in rem fluidam immerfo, altero autem labiis prehenfo, fi laxetur pectus, in os fluidum ipfum attollatur? Nam per id temporis, facto aëre, ut modo dictum eft, tum in pulmonibus, tum in ore minus denfo, aër fiftulâ inclufus in os, pulmonefque illabitur; propterea fluidum, quod fiftulae orificio fubjectum eft, interiore fiftulae ipfius aëre parùm premitur; & cum liquidi ejus pars, qua circumfufus exteriùs eft tubulus, fuperincumbente externo aëre validiùs urgeatur, pars alia minùs preffa per tubulum in os interius ab eadem attollitur, dummodò fiftula ipfa non fit aequo amplior, ac longior; nam, etfi quàm maximè tunc dilatetur pectus, aër, qui tam pulmonibus, quàm ore, ac fiftulâ continetur, non rarefcere tantùm poteft, quantùm res poftulat, ut fluidum ipfum in interiorem oris partem attollatur; cum enim fluidum eò altitudinis pervenerit in fiftula, ubi una cum rariore aëre ibidem contento tantundèm impellit deorsùm, quantùm exteriore ab aëre fursùm repellitur, omninò definit attolli; quarè commodiùs, atque faciliùs per breviorem, anguftioremque fiftulam humores fugimus, fi leviores iidem fint, & mufculi ad os, ac pectus pertinentes vi, ac momento plurimùm valeant; hy-

drar-

drargyrum quippè, quód caeteris liquoribus pondere praeſtat, aegrè ac vix ſugendo adducitur in tubulum, tantoque aegriùs, quò altiùs ſublatum fuerit; tunc enim fortiùs ſugendum, magiſque laxandum pectus, ut aër in pulmonibus, non minùs quàm in ore, & in fiſtula rarior per gradus fiat. Sed clariùs res infrà explicabitur.

Hinc efficitur, ut ob nimium oris, coſtarumque laborem, & exercitium dolor gignatur; numquam enim diù, multumque, ſine intermiſſâ morâ, ſuxeris, niſi plurimùm dilataveris pectus, ſimulque labiis tubulos ipſos arctiſſimè conſtrinxeris, ne quiddam externi aëris in os irreperet.

Propterea non levitèr mirandum eſt, praeſtantem ingenio virum D. de Stair (1) credidiſſe, pectus, dum ſugimus, nihil dilatari, ſed interiorem dumtaxat oris partem, ubi rarior evadit aër; ait enim: „ Vera autem cauſa, unde liquida, & „ fluida ſuctione accedunt, haec eſt, quòd ſicut inſpiratio per „ ampliationem thoracis, & inde per incluſi aëris rarefactio„ nem, & dilatationem perficiebatur, ita ſuctio fit per amplia„ tionem faucium, & aëris ibi incluſi; Nam ad ſuctionem nihil „ contribuunt coſtae, aut diafragma: cum enim ſugimus, aſpe„ ra arteria manet occluſa, nec ulla eſt cum thorace commu„ nicatio; ſed cum fauces expanduntur, aër ibi contentus rare„ fit, & debilitatur, atque ita, cum os liquori applicatur, non „ tantùm premit ſuperficiem aquae aër externus circa os, adeo„ que externus premendo aquam fortius, quàm internus aër, ex„ ternus aquam propellit in os, & fauces, & inde per gulam in „ ſtomachum; ſed ſi minima ſit apertura aſperae arteriae, aër „ in thorace, qui non erat dilatatus, per ampliationem fau„ cium in fauces prorumpit, & ſuctionem impedit „.

At ſi dicam quod ſentio, non parùm Vir, quem modo meminimus, a veritate deflectit; nam, cum liquores ſugimus, tantùm abeſt, ut os interius dilatetur, ut potiùs conſtringatur, quandoquidèm genae vi ſugendi a conſtrictoribus labiorum muſculis in interiorem oris partem comprimuntur, & introrsùm contrahuntur, ad ſe ipſas accedentes, non autem dilatantur extrorsùm a ſe ipſis recedentes; quod ſanè evincitur ex contrario genarum motu, quo, dum canitur tubâ, muſculi, qui bucci-

C 2

(1) L. de aëre, & atmoſphaera ſect. 3. p. 521.

buccinatores vulgò nuncupantur, genas inflant, interius oris ſpatium amplificantes, ubi plus aëris e pulmonibus extruſi cogitur, & ad voluntatem Tubicinis in tubam immittitur.

Praetereà, ſi ampliore, longioreque tubo ſugerentur liquores, etſi interius oris ſpatium quàm maximè dilataretur non illuc tamèn attolli, & adduci poſſent; quòd anteà eòdem recipiendus eſſet totus aër, qui continetur tubo, quod fieri certè nequit; nam, ſtatim ac aër in tubulo, & in ore ita creber, ac denſus evaſit, ut ejus vis una cum gravitate liquidi in tubulo aequetur ponderi externi aëris, liquidum ipſum, ut ſuprà dictum eſt, non ampliùs attolli poteſt.

Eòdem accedit, falſum eſſe, nobis ſugentibus, aſperae arteriae foramen occludi; id enim fit per id ſolum tempus, quo epiglottis deprimitur, & in ejus foramen incumbit, quod evenit tantummòdo, cum deglutimus; dum verò liquores ſugimus, deglutire non poſſumus, imò, ut res ipſa fiat, ab eo nobis munere eſt abſtinendum, cum iſtiuſmodi actiones exerceri ſimul non poſſint, quamvìs inter unam, & alteram interſit breviſſimum tempus, ad quod niſi diligentiùs attenderis animum, vix umquam diſtinxeris.

Ex quo clariſſimè patet, quam ob rem vi ſugendi lac e mammis, vel ſanguis e vulneribus hauriatur? Nam tunc facto rariore aëre in pulmonibus, & in ore, tam papilla, quàm pars noſtri corporis caeſa, quae labiis prehenſa ſit, modicè ab eo aëre premitur, validiùs autem partes, quae proximè ſuccedunt externo, craſſiorique aëri expoſitae; quarè liquores in anguſtis canalibus ad papillam, & vulnus pertinentibus, cum ibidem ſibi ipſis minùs reſiſtatur, in eas partes facilè fluunt.

Hinc plura conſequuntur, quorum duo tantùm exponenda ſeligimus. Primum eſt, cur foeminae, quibus praemortui ſunt lactentes pueri, ad exhauriendas lacte turgentes mammas fiſtulâ quadam ſinuosâ utantur, cujus minutiore extremo ad os, altero autem, quod deſinit in cucurbitulam, ad papillae mammam admoto; poſteà enìm ſugendo rariorem efficiunt aërem in fiſtula; undè fit, ut papilla eo aëre minùs preſſa ſit, quàm aliae mammae partes; quàre fluida lactis ſubſtantia in glandulis ſeparata per excretorios tubulos in papillam deſinentes

gut-

guttatìm effluere cogitur in cucurbitulam, ubi jam attenuatus aër minùs resistit.

Alterum est, cur lupi, si vitulos, hinnulosque, quibus maximè inhiant, mordicùs prehenderint, dentibus in foemur infixis, solâ vi sugendi liquores ferè omnes exhauriant, quìn animadvertere possis, gravem eos noxam recepisse.

Quartò, quamobrem, syringis orificio in liquidum immerso, eò majorem vim ad attollendum embolum adhibeas, quò fluidum ipsum, secundùm naturam gravius est, & altiùs sublatum fuerit in tubulum? Nam, cum istiusmodi fluido attollendo, sustinendoque in fistula opus sit majore gravitatis prementis aëris portione, reliqua vis gravitatis ejusdem aëris aëri embolum deorsum urgenti minùs obsistit; quare nobis embolum ipsum adducentibus majus debet aëris pondus persentiri; non secus ac si corpus fune suspensum manibus teneas, quod simùl aequè sursùm, ac deòrsum impellatur, quò magìs remittitur vis inferior, eò fortiorem alteram persenties.

Hinc fit, ut syringis foramine prorsus occluso, ne inferior aër nil prorsùs agat in embolum, tanta vis impendi a nobis debet ad adducendum embolum, quanta ad attollendam, sustinendamque columnam vel aëream aequali diametro, & altitudine totius atmosphaerae, vel, quod eòdem recidit, aqueam aequè crassam, duosque & triginta pedes altam; Non opinamur enim, embolum adduci sursùm nullo modo posse, nisi minutiores aëris partes liberè syringis meatus ad extimam ejus superficiem hiantes pervadant, & in emboli jam sublati locum illicò confluant; nam res ita ad summum eveniret, si materiei esset mundus omnino plenus, quod non probabile, ac verisimile existimamus, cum in qualibet aëris parte non desiderentur spatiola, in quae aër ipse pressus recipi possit, ut embolo locum cedat, quidquid in contrarium dicant alii Peripateticae opinionis maximè studiosi.

Neque ullo labore alia ex constitutis eliciuntur, & primò quidèm cur in machina pneumatica, educto inde aëre, syringis embolus, cujus manubrium per apertum in machina ipsa foramen promineat in aërem, si primùm adductus fuerit, & deinde sibi permissus illicò vehemènter deprimatur? & similiter cur manus ad machinae ejusdem foramen apposita per id tempus,

pus, quo indè extrahitur aër, tam validè exterius prematur; ut nisi confestìm removeatur, educto ab eadem machina alio aëre, ferre vix possit dolorem? Id sane fit in primo casu, quòd educto in machina pneumatica interiore aëre, quo embolus tantùmdem urgebatur sursùm, quantùm deorsum ab exteriore aëre, aër ipse exterior aequè, ut antea, premens manubrium deprimit; quod in altero quoque casu ad manum accommodari facile potest, ut consideranti clarè patebit.

Quid dicemus, quòd vitreum vas cubicum, aut prismaticum, exucto interiore ejus aëre, diffringitur, ac dissilit in frustula, minimè verò conoidale, aut hemisphaericum, nisi quòd plana, & quasi parietes, quibus in primo casu constat vas cubicum, aut prismaticum ab interiore jam educto aëre, qui externo aequè resistebat, non ampliùs fulciuntur, ac sustentantur; secùs autèm evenit in haemisphaerico vase, cujus partes, cum in fornicem sint compositae, aequè inter se sustinentur, ideòque exteriori aeri validè obsistunt.

Explicari etiam potest, cur duo hemisphaeria, vel cilindri, vel laminae perpolitae, ac laeves oleo, aut sebo illitae, & inter se junctae ac copulatae sejungi, & separari vix possint? Etenim, ad primum quod spectat, sumptis ab Othone Guirichio Magdeburgensi (1) duobus hemisphaeriis concavis aëre paratis diametro trium quadrantium ulnae, more ejus gentis, iisque in sphaeram probè, scitèque compositis deprehendit, divelli eadem non potuisse a 16. equis, quorum octo alterum hemisphaerium per funem alligatum ad annulum in medio hemisphaerii ipsius insertum traherent, alterum alii in oppositum, simulque a duobus famulis secundo, & quarto eorum pari insidentibus calcaribus, & flagellis equi ipsi stimularentur. Hujus rei causa est, quòd, elicito ab eadem machina interiore aëre, aëre exteriùs circumfuso hemisphaeria ipsa tam validè premuntur, ut a praedictis equis separari vix possint (2). Res eadem

(1) Vid. d. de Stair. l. de aëre, & atmosphaera p. 541.

(2) Fac, diametrum cujuscumque hemisphaerii esse unius pedis Parisiensis cum dimidio, columna aëris, quae aperto in loco hemisphaerio cuilibet superincumbit, erit 2835. librarum pondo; nam cum per columnam ipsius aëris attollatur aqua in tubulos aequalium diametrorum ad 30. pedes, ibique sustineatur; erit pondus ipsius aëris aequale ponderi ejusdem aquae, videl. libr. 2835.

dem confirmatur alio experimento a clariſſimo Hausbejo in Anglicana Societate confecto; Is enim ſphaeram ſimilitèr compoſuit ex duobus hemiſphaeriis concavis, quorum diameter erat trium digitorum cum dimidio, & cum eamdem incluſiſſet in machina pneumatica, ubi aër duplo crebrior eſſet, obſervavit, ſeparari eadem non potuiſſe, niſi appenſo 140. librarum pondo, quarum ſingulae erant unciarum ſexdecim.

Poſt haec, cum ſphaera ipſa exteriùs circumfunderetur aëre in ſui naturali temperatione conſtituto, cumque aër ipſe, qui incluſus erat in ſphaera, eductus ab eadem fuiſſet, eodem, quo ſupra 140 librarum pondo opus fuit, quo hemiſphaeria ipſa ſejungerentur: Elicito autem, ut antea, e ſphaerâ ipsâ interiore aëre, eadem hemiſphaeria ab aëre duplo denſiore exteriùs circumpreſſa, nec duplo 280. librarum pondo divelli potuerunt.

Nil dubii profecto eſt, quìn ea omnia ex pondere, & gravitate aëris emanaverint; nam in primo caſu cum aër in machina pneutmatica duplo eo denſior ſit, qui in ſphaera ipſa continetur, duplo vehementiùs ab exteriore eodem aëre hemiſphaeria premuntur, quàm ab altero in ſphaera contento repulſentur; quarè hemiſphaeria ipſa exigunt praefinitum appenſum 140. librarum pondus, quo ſeparentur; In altero autem caſu, ſublatâ aëris in ſphaerâ interiùs incluſi repugnantiâ, etſi exterior aër dimidio minùs premat, cum rarior dimidio, quàm antea ſit, tamen ejus vis eidem ponderi 140. librarum aequipollet, & comparatur.

Et tandem in tertio, poſtremoque caſu, cùm exterior aër duplo denſior fuerit, nec duplo pondere unum hemiſphaerium ab altero ſeparatum eſt, quod tamen eveniſſet, ſi ad idem pondus additum momentum aliquod fuiſſet, cui certè illicò ceſſiſſet aër.

De

2835. pes enim cubicus aquae referre ſolet pondus 63. circitèr librarum, *juxta obſervationem D. Bernardi NieWentit exiſtence de Dieu par les merveilles de la nature l. 2. c. 1. p. 213.* quibus ſi addatur dimidium ponderis unius pedis, habebitur pondus librarum 94. cum dimidio; quapropter ductis 30. in 94. cum dimidio proveniet praedictus numerus 2835. librarum, ideoque pondus aëris cuilibet hemiſphaerio ſuperincumbentis aequale erit praedicto librarum ponderi; quare nil mirum, ſi utrumque hemiſphaerium vix ſeparari potuerit ab octenis equis in contrarias partes trahentibus.

De laminis autem, vel cilindris arte perpolitis asserimus, duos esse in Universitate nostra Pisana diametro decimae partis brachii Florentini, qui primùm sebo illiti, mox inter se junĉti tam firmiter cohaerent, ut saltèm 800. librarum appensum pondus ab iisdem sustineatur; Duas item eâdem materia paratas tabulas trium pollicum diametro se habuisse testatur D. de Stair (1), aliasque duas fermè aequales extitisse in Leidensi Academia, quarum primae 500, aliae modo 560., modo 600. librarum pondo divellerentur (2).

Fortassè quispiam putabit, tantam appensi ponderis differentiam inter unum, & alterum experimentum posterioribus laminis confectum diversâ dumtaxat a gravitate, nisuque aëris proficisci; sed falsum profecto est; quandoquidèm aër, etsi prae variâ ventorum naturâ, qualitatibus, aliisque circumstantibus rebus gravior, aut levior fiat, vix tamen immutari tantumdèm potest, quantùm postulat appensi praedicti ponderis discrimen; quarè id sebo etiam tribuendum, quo si tabulae ipsae plus, vel minus, aequalitèr, vel inaequalitèr illitae fuerint, modò magis, modò minùs resistunt; nec enim dubitari potest, tabularum repugnantiam nonnihil sebo augeri, cum majus iisdem sustineatur pondus, quàm ut possit ab aëre ipso referri; accedit earum tabularum distractio; nam si rectà ad perpendiculum trahantur, major vis adhibenda erit, quàm obliquè, & transversè.

At Antonius, inquies, le Grand testatur (3), duo marmora quàm maximè laevia, ac perpolita trium digitorum latitudine, quibus junĉtis in aëre libero appensum 60. librarum pondo sustinebatur, in machina pneumatica, unde elicitus erat aër, nequaquam eo ipso aëre divelli, ac separari potuisse. Neque etiam fortasse tacebis, in Literatorum Parisiensium diario (4) scriptum esse, metallicas duas laminas (nullâ prorsus re interpositâ) tam arĉtè inter se cohaesisse, ut inferior nec suo, proprioque pondere, nec appenso alio librarum trium sejungerentur a superiore alterâ laminâ in machina pneumatica, ubi inerat tantum aëris, quanto attolli aqua poterat in tubulum ad altitudinem pollicis.

Res

(1) L. supr. cit. p. 529.

(2) Id testatur Volderus apud D. de Stair. l. cit.

(3) Vid. animadvers. 9. in Jacob. Roahult. physic. c. 9.

(4) Jn diar. 25. Julii anni 1673.

Res istiusmodi, non temerè, & inconsultò nobis sunt reiciendae, cum a praestantissimis, & in conficiendis experimentis peritissimis viris observatae fuerint; at nihilominùs tamèn considerare liceat, in experimento a D. le Grand adducto praedictas duas laminas, antequàm jungerentur, illitas vini spiritu fuisse, aut oleo, quod, cum quidpiam in se glutinis habeat, impedimento esse poterat, ne laminae ipsae divellerentur; Praetereà non improbabile est, eas inter se in aëre junctas tam arctè cohaerere potuisse, ut non 60. dumtaxat, ut ait, sed nec etiam 70. aut 80. appenso librarum pondo sejungerentur; quarè eodem modo invicèm copulatae in machina pneumatica, unde non penitùs fortassè elicitus erat aër, per reliquum aërem circumpressae appenso 60. librarum pondere sejungi non poterant.

Non verisimile autem esse putamus, praedicta duo marmora inter se juncta similiter cohaerere etiam in vacuo, quòd subtilioris aëris portio, quae, ut statuit D. le Grand (1) *vitrum ingreditur, ob arctum illorum marmorum nexum, inter illa irrumpere non potis est; quo fit, ut subjectum marmor non dilabi queat, quìn puriorem illam substantiam urgeat, & ad ascensum adigat; cùmque illa obluctetur, magisque resistat, quàm ut ab incumbente corpore constringi possit, mirum non est, si unum marmor ab altero non divellatur.*

Nam si res ita esset, numquàm argentum vivum e Torricelliano tubo etiam succusso dilaberetur, quod falsum est. Praetereà, si confugiamus ad subtilem materiam, quemadmodum a nonnullis, & maximè praestitum fuit ab Hugenio, qui tam aperto in aëre, quàm in vacuo, sive laevibus, ac perpolitis planis, sive hydrargyro communi, aut ab aëre expurgato, praedictorum omnium, qui praeter ordinem, & naturae morem accidunt, effectuum rationem afferre contendit (2) fateamur oportet, rem inanem, & inutilem esse; nam, etsi subtilem ipsam materiem concederemus, vix tamen clarum, apertumquè nobis esset, quomodò, & quibus instrumentis ageret; proputereà non consectanda nobis sunt exempla eorum Philosophorum, qui, cum inducant in animum, ut cre-

D dant,

(1) Animadvers. 9. in Phys. Rohaultii c. 9. pag. m. 85. & seq. edit. Coloniae ann. 1713.

(2) Vid. Journal de Sçavans t. 3.

dant, se facilè posse rerum omnium causas invenire, non recordantur, sese esse homines, quorum plures per totum vitae suae curriculum, nullâ datâ operâ, sed fortunâ, & casu paucarum rerum veritatem reperire solent (1). Quarè cum eos pudeat, se rudes, imperitosque fateri; falsis, ineptisque rebus inepti- unt;

(1) Christian. Wolfius *elem. matheseos univers. t. 2. elem. dioptri. c. 6. de tubis, seu telescopiis in scholio* sic ait: Casui autem debetur (telescopiorum inventio) non meditationi, ut adeò in Inventore felicitatem magis praedicent, quàm ingenium admirentur..... Primus dubio procul tubum opticum construxit Joan. Baptista Porta Neapoletanus; ita enim (mag. nat. lib. 17. c. 10.) si utrumque, inquit, vitrum nempe concavum, & convexum rectè conjungere noveris, & longinqua, & proxima majora, & clara videbis..... Quindecim ab hinc annis, postquam liber Portae prodierat, in quo illa scripserat, Hugenio auctore, circa ann. 1609. Artifex quidam Medioburgensis apud Selandos tubum construxit..... Post eos quoque confecit Jacobus Metius Alemariensis, cui Adrianus Metius Matheseos Professor Franckeranus frater Jacobi laudem inventionis tribuit, mox in Germania Simon Marius, in Italia Galileus majores paraverunt, melioresque. Hactenus Wolfius.

At quis neget, majorem laudem tribuendam esse Galileo, qui non casu, sed adhibitâ ingenii sui solertiâ, & curâ parandi telescopii modum invenit? Nam, cum audisset, Ollandum quemdam construxisse telescopium, quo remota corpora repraesentari solebant proximiora, similia alia majora, accuratioraque per refractionis tantum doctrinam, elaboravit. *Vid. Galilei vitam praefixam ejus Operibus editis Florent. ann.* 1718.

Casui itidem repertum fuisse minium refert Plinius, qui *nat. histor. lib.* 33. *c.* 7. sic ait: XC. annis ante Praxibulum Atheniensium Magistratum tradit inventum minium a Callia Atheniense, initio sperante aurum posse excoqui, arenâ rubente in metallis argenti, &c.

Casui similiter ascribenda est inventio pyrii pulveris. Nam quidam ex familia S. Francisci Chymicae, & Medicae artis peritus, conflato pharmaco quemcumque alium ad finem ex tartaro, sulphure, & carbone, vase aliquo ipsum inclusit, obtexitque lapide; & cum deinde obscuro in loco esset, de silice excussit ignem, cujus scintilla, cum per meatum quemdam in materiam irrepsisset, protinùs materia eadem exarsit, ejaculato lapide cum ingenti fragore, ac strepitu. Non is tamen primus fuit, qui ex materia ipsa pyrium paravit pulverem; & ad usus, qui hodie sunt, adhibuit, sed alius ejus Confrater itidem Chymicus. Inventio tamen ejusdem pulveris tribuitur Baconio Anglicano; ars vero adhibendi in tormentis bellicis Bartoldo Noirio Alemanno, vid. Regnault *entret. Phys. sur la poudre a canon entret.* 27. *t.* 1.

Nil dicam de inventione barometri; nam ejus historia notissima est; Torricellius enim cum audisset a Galileo, aquam in antlias ascendere ad altitudinem pedum 30. quemadmodum ab Olitore quodam acceperat, anni 1643. ut hac de re certior fieret, vitreas fistulas ab una parte probè sciteque obseratas hydrargyro implevit, & cum deprehendisset, ipsum, ut esset gravius aqua, ad altitudinem proportione minorem ibidem subsidere, & juxtà variam, quae immutari saepe solet, aëris gravitatem, humiliùs, vel altiùs ascendere, optimè novit, ejusmodi instrumentum aptissimum esse ad pondus aëris supputandum.

unt; & ſe non minùs, quàm alios decipiunt. Hinc potiùs ingenuè fatendum eſt, non adhuc veram, germanamque effectuum, quos modo meminimus, cauſam inventam eſſe a Philoſophis, quàm incerta pro certis, & falſa pro veris accipere. Videamus quaeſo tranſactiones philoſophicas a D. Jo: Lowthorp breviter comprehenſas (1), ubi videri facilè poterit, quàm doctè, & accuratè a praeſtantiſſimis Philoſophis, & Mathematicis rejectae, & confutatae fuerint rationes, quibus nec Auctores ipſi penitùs quieſcebant, quemadmodum luculentiſſimè nobis fidem facit Hugenius, qui poſtquam hac de re ipſa ſententiam ſuam protulit, fatetur (2), ſe non probè, rectequè propoſitae difficultati ſatisfeciſſe.

At e diverticulo in viam; conſtitutâ gravitate aëris, nullo negocio explicari poteſt, quam ob rem aqua ex. gr. ad certam altitudinem in puteorum antlias attollatur, ibique ſuſtineatur: nam, adducto embolo, aqua aëre exteriùs circumpreſſa adigitur in ejus locum, ubi, cum deſideretur aër, nihil aquae ipſi obſiſtit; & cum ad id altitudinis pervenerit, ubi pondere aequalis eſt columnae aëreae aequali diametro, & altitudine totius atmoſphaerae, illicò conſiſtit; quod etiam de caeteris liquoribus eâdem diſſerendum eſt ratione.

Hinc varii generis fluida, cum non aequè gravia ſint, non aequè altiùs, aut humiliùs attolluntur in tubulos; aqua enìm ſuſtinetur in antliis ad 2., & 30. pedes, hydrargyrum verò in barometro ad 8., & 20. circiter pollices, quod quaterdeciès eidem aquae gravitate praeſtat.

Non negandum tamèn eſt, eadem fluida modò nonnihil ſubſidere humiliùs in fiſtulis, modò altiùs in eas attolli; quòd aëris pondus, ob variam halituum vim, ventorumque naturam, immutari facilè poteſt, plus tamen in una, quàm in alia regione; ideòque fluida eadem non ubique locorum in pari tubulorum altitudine ſuſtinentur; imò maximae, & minimae altitudines, & differentiae argenti vivi in tubulo Torricelliano pluribus in locis definitae, ac deſignatae ſunt; Pariſiis enim, & Clermontii in Gallia differentia eſt unius pollicis, & linearum 3. cum medietate; In Sue-

D 2 cia

(1) De cauſ. ſuſpenſionis argenti vivi ad inſolitas altitud. pag. 29., & ſeq.

(2) Journal. des Sçavans t. 3. anni 1672. p. 120.

cia (1) duarum linearum cum quartâ parte; Pisis verò unius pollicis, & linearum septem.

Nonnulli opinantur, aërem supra terram assurgere ad praefinitum terminum, certisque limitibus circumscribi, quòd ejus pondus certum, atque finitum deprehenditur; nam, si aër, inquiunt, protensus esset in infinitum, cum singulae ejus minutulae partes certo quamtumvis exiguo sint pondere, omnes simul sumptae, utpote multitudine, ac numero infinitae infinitum pondus referrent, quod experientiae refragatur.

Ejusmodi ratiocinium, etsi verosimile in speciem videatur, nihil tamen evincit; res adumbrari facilè potest exemplo. Nam, si quis assereret, solidum hyperbolicum acutum a clarissimo Torricellio inventum gravitate esse infinitâ, quod in immensum productum partibus constat numero infinitis, deciperetur profectò; Nam, cum solidum ipsum finito cilindro sit aequale, nonnisi finitâ praeditum est gravitate; ergo, cum aër eò rarior, leviorque sit, quò longius abest a terra, si in qualibet a terra ipsa distantiâ, ob varium densitatis gradum, eo pondere foret, quo Torricelliani solidi pars ad parem altitudinem constituta, erit utìque extensione infinitâ, & pondere finito. Quarè, etsi omnes ejus aëris partes vi gravitatis in terrae centrum conniterentur, non hinc tamen elici jure, meritoque posset, eas esse pondere infinito.

Deinde, si statuamus, gravitatem partium cilindri aërei in infinitum extensi decrescere, & remitti ratione tum minoris, ut modo dictum est, densitatis, tum majoris a terra distantiae (postrema autem haec remissio ponderis, juxta Newtonum (2), ea proportione fit, qua augentur quadrata distantiarum a terra) longè minor erit gravitas ejusdem cilindri aërei; nam ex postrema ipsa tantùm ratione, neglecto nimirùm ponderis decremento, quod raritatem aëris consequitur, cilindri aërei pondus finitum provenit, ut infrà de solidis cujuscumque materiae in universum demonstrabimus; Quarè, etsi extensio aëris foret infinita, & quaelibet aëris ipsius pars certum haberet pondus, non hinc tamen fieret, ut totius aëris gravitas esset infinita.

Prae-

(1) Vid. D. de Stair. lib. de aëre, & atmosph. pag. 530. ubi legitur, talem differentiam observatam fuisse a Cartesio.

(2) In princip. mathem. philosoph. prop. 71. 75. &c. libri primi.

Praetereà fac, aërem fine limitibus fursùm protenfum infinito pondere praeditum effe, fieri tamen poteft, ut certum, atque finitum a nobis deprehendatur, quòd aëris ejus portio, quae Lunae fubjecta eft, in terrae centrum vim fuae gravitatis exerceat, altera autem in centra aliorum Planetarum.

Nunc autem demonftrandum aggredimur, gravitatem cilindri cujufcumque naturae in immenfum extenfi, fi in variis a Terra diftantiis in ea ratione fit, qua earumdem diftantiarum reciprocè fumptarum quadrata, non maximam & infinitam effe, fed certam, atque finitam; nam gravitas ejusdem cilindri proportionalis effet moli, feu craffitudini folidi infiniti Torricelliani; quòd utraque ad infinitam diftantiam protenditur cum longitudine infinita refpectivi, ut dici folet, cilindri, vel folidi; utraque item decrefcit in reciproca ratione quadratorum diftantiarum, quòd fectiones folidi hyperbolici bafi parallelae in eadem ratione decrefcunt (1); fed moles hyperbolici ipfius folidi aequatur moli finitae, ergo & gravitas noftri cilindri cujufcumque naturae aequatur gravitati finitae.

Sin autem modò quaeras, quo gravitatis gradu praeditum fit fphaericum corpus cujufcumque generis, aëreum fcilicet vel aqueum, plumbeum, aureum &c. in infinitum extenfum, cujus pondus ab ejus centro diftantiis remittatur in duplicata, ut modo diximus, ratione diftantiarum reciprocè fumptarum, refpondemus, illud affectum effe pondere infinito; nam fphaera eadem concipi poteft concentricis fuperficiebus fphaericis numero infinitis compofita, & cum earum fingulae fint pondere finito, & aequali, aggregatum eorum omnium infinitorum ponderum, feu pondus fphaerae totius erit infinitum.

Praedictas fphaericas fuperficies omnes effe aequali pondere, ex eo, quod pondus fuperficiei cujuslibet tantundem augetur prae majori extenfione, quantum decrefcit prae majore diftantia; decrefcit enim in reciproca ratione quadratorum diftan-

(1) Circulares fectiones ejus cilindri fe invicèm habent, ut quadrata femidiametrorum, fed femidiametri, vel ordinatae ad hyperbolae afympthothum funt in ratione diftantiarum reciprocè fumptarum, ut ex coroll. propofit. 27. fection. conic. P. Abb. Grandi conftat, ergo fectiones circulares funt, ut quadrata diftantiarum reciprocè fumptarum; propterèa ejus craffitudo ea ratione minuitur, qua gravitas ipfa, ut dictum eft.

ſtantiarum ; reſpectu vero extenſionis augetur in directa eã-dem quadratorum ratione, quemadmodum ex Archimedis (1) placitis facile elicitur.

Sin autem intelligatur aëreus globus a centro A in infinitum protenſus, cujus pondus probè reſpondeat denſitati, quae proportionalis habeatur preſſioni aëris ſuperincumbentis; uti habetur in ſolâ columnâ aëris, dico univerſum ejus pondus finitum eſſe.

Sit enim (fig.2.) ad aſympthothon AE deſcripta Logiſtica, ſeu logaritmica linea OHF, quam tangat OP in O, patet ex Stancario (2) denſitates aëris in ſingulis locis B, C, D eſſe, ut reſpondentes ordinatas logaritmicae BH, CG, DF; adeoque ſumptis intervallis aequalibus BC, CD definientes craſſitudines orbium globi aërei concentricorum CBQR, DCRS; quoniam ex capite primo Hugenianorum clariſſimi noſtri P. Abb. Grandi num. 50. ordinatae BH, CG, DF ſunt continuato ordine proportionales; & ex num. 5. ibidem earum differentiae HK, GI ſunt pariter in eadem ratione proportionales ad easdem ordinatas, erit HK, ad GI ut denſitas in B ad denſitatem in C; eſt autem pondus in ratione compoſita denſitatis, & extenſionis (nam in pari denſitate eſt, ut extenſio, & in pari extenſione ut denſitas) & extenſio ſphericae ſuperficiei BQ ad extenſionem ſuperficiei CR, hoc eſt, ſumptis minimis altitudinibus aequalibus BC, CD, extenſio minimi orbis CBQR ad extenſionem finitimi orbis DCRS, ut quadratum diſtantiae AB ad quadratum diſtantiae AC, vel ut circulus radio HN deſcriptus ad circulum deſcriptum radio GM; igitur pondus orbis CBQR ad pondus orbis DCRS erit in ratione compoſita ex HK, ad GI, & ex circulo radii HN, ad circulum radio GM deſcriptum; ſed ſi intelligatur ſpatium logaritmicae volvi circa ordinatam OA, erunt ſolidi deſcripti elementa infinitè parva reſpondentia, nempè producta ex HGMN, GFLM in eadem ratione circulorum ſcilicet a radiis HN, GM deſcriptorum, & altitudinum HK, GI eorumdem ſolidorum; igitur pondus orbis CBQR ad pondus or-

(1) Demonſtrat Archimedes in l. de ſphaera, & cilindro prop. 11. ſuperficiem ſphaericam quadruplam eſſe circuli maximi; quare, ſi circulorum ſuperficies augentur ratione quadratorum diametrorum, etiam ſuperficies ſphaericae creſcere eâdem ratione debent.

(2) De atmoſphaerae denſit. pag. 26.

orbis DCRS eſt, ut ſolidum a ſpatiolo HN, MG deſcriptum ad ſolidum a ſpatiolo GMLF; & ſic deinceps; quare pondera quorumvis aëris concentricorum ſunt, ut reſpondentia ſolida elementaria, quibus conſtat integrum ſolidum ortum ex converſione logaritmicae circa ordinatam AO; ſed ſolidum hoc ipſum infinitum non eſt, quippe ſextuplum coni geniti ex converſione logaritmicae circa ordinatam AO; quemadmodum primùm pronunciatum eſt ab Hugenio, deinde ab inſigni P. Abb. Grandi Hugenianorum cap. 10. demonſtratum; ergo nec pondus totius infiniti globi aërei, quod ſolido eidem reſpondet, infinitum eſſe poterit, quod erat demonſtrandum.

CAP. IV. LIB. I.

Hypotheſis Religioſi Viri Cappuccini Aurelianenſis contrà gravitatem aëris: De effectibus, qui ex corporibus, quatenùs conjuncta, proxima, ſive contigua ſunt, proficiſcuntur.

Quamquàm ex conſtitutis certum, ratumque eſt, aërem, more, modoque caeterorum corporum, gravitate pollere, non deſunt tamen, qui rei huic omninò refragantur, & aërem leviſſimum eſſe affirmant; quarè quae nos ex gravitate aëris provenire aſſerimus, alii alio ex fonte petere ſolent. In his maximè connumeratur celeberrimus P. Cherubinus Aurelianenſis Ordinis Cappuccinorum, qui ſub finem ſaeculi, quod proximè revolutum eſt, hortatu doctorum hominum, & Chriſtianiſſimi Gallorum Regis juſſu, in lucem edidit hypotheſim non indotatam profectò, neque incomitatam rationibus, & experimentis, quibus ingenioſiùs, & ſubtiliùs, quàm veriùs res omnes, quas Peripatetici vacui horrori, alii verò, re ſtudioſiùs perpensâ, gravitati aëris tribuunt, ſeſe explicare facilè poſſe contendit; quemad-

madmodùm videri poteſt in ejus libro Gallicè inſcripto : *Les effets de la force de la contiguite des corps* : Ita igitur ſe habet huʼjuſmodi hypotheſis paucioribus expreſſa.

Primò itaquè Vir clariſſimus non levi veterum Philoſophorum teſtimonio (1) Univerſum aſſerit materiei eſſe omnino plenum, illudque nominat *totum* partibus conſtans inter ſe nexu quodam junctis, & copulatis; corpora enim, quae naturâ gravitate pollent, in centrum totius connituntur; undè fit, ut extrema omnium partium, quibus corpora eadem componuntur, ſibi invicem conjuncta ſint, proxima, atque contigua; ſpatia autem corporibus ipſis interjecta leviſſimo ac nulla prorsùs vi gravitatis affecto aëre penitùs implentur; quarè corpora tàm fluida, quàm ſolida, quae gravitate praedita ſunt, aut proximè ſe tangunt, aut intermedio aëre exactiſſimè copulantur (2); undè conjunctio quaedam corporum perfectiſſima proficiſcitur, quae ſi vel momento temporis diſſolveretur, illicò univerſum prorsùs interiret. Eam verò corporum conjunctionem, proximitatemque, ex praeclariſſimi Viri mente, conſequitur quaedam trahendi vis, qua corpora non parùm inter ſe cohaerere, & ex ea ipſa effectus omnes, qui gravitati aëris tribui vulgò ſolent, derivari facilè poſſe creduntur.

Secundò, aërem (3) eſſe continuatum corpus, quod ex unâ ſuperiore ſui parte ad concavam coeli faciem, tanquàm ad fixum terminum adhaereſcit, ex alterâ autèm ad tellurem, quae cum circumfuſa undique eodem ſit, & quaſi fraeno, aut vinculo irretita e coelo ipſo ſuſpenditur; quarè, hac hypotheſi conſtitutâ, nec ab eodem aëre vis ulla gravitatis in terram, & aquam exercetur, nec exerceri unquam poteſt.

Tertiò, e fluidis quibuſcumque rebus (4) aſſiduè emitti leviores, exilioreſque, quibus affluunt, partes, quarum eadem eſt, quae craſſiorum, aliarumque graviorum partium, natura; quare fluida ipſa, vel contenta tubulis alterutro extremo probè, ſcitèque obſignatis, vel ſubjecta antliarum, aut ſyringium embolis, a ſubtilioribus iiſdem partibus partìm, in primo caſu, fluidorum ſuperficiebus, partìm interiori occluſi

(1) Vid. p. 39. & ſequent.
(2) Pag. 40. & ſeq.
(3) Pag. 78.
(4) Pag. 73. & 135.

clusi foraminis fornici haerentibus contra vim suae gravitatis suspenduntur; In altero autem, cum subtiliores eaedem partes embolo haereant, si embolus idem adducatur sursùm, eò versùm tam subtilis materia, quàm aqua cum materiâ ipsâ connexa, & copulata adducitur, & attollitur. Quamobrem in primo casu, impletâ hydrargyro fistulâ eo modo, quo diximus, paratâ, ideò fluidum ipsum non praeceps delabitur, quòd à subtili materia suspenditur interiori occlusae extremitatis ejusdem tubuli fornici, unde numquam divellitur, nisi sit tanta ejus gravitas, ut subtilis materiae ipsius temperatio, quam Vir, quem supra meminimus, *consistentiam* vocat, ab eodem immutetur, videlicet, nisi hydrargyri altitudo in fistula excellat altitudinem 27. pollicum cum medietate; tunc enim, cum consistendi habitus subtilioris ipsius materiae vi gravitatis hydrargyri superetur, nonnihil hanc ob rem facilè immutatur, & quasi corrumpitur, sinens hydrargyrum deorsùm descendere, donec ad pollices 27. cum medietate subsiderit; quandoquidem tunc ejus pondus ex aequo respondet consistendi gradui subtilioris ipsius materiae.

Quartò, Fluidorum consistendi habitum diversum fieri simùlque plùs, vel minùs aptum ad resistendum suo, proprioque ponderi, seu (quod eòdem recidit) ad pondus ipsum altiùs, aut humiliùs per naturalem vim suae proximitatis, vel conjunctionis sustinendum, prout temperatio externi aëris immutatur, (1) quod evenit, cum aër ipse rarior, vel densior, frigidus, vel calidus, humidus, vel siccus evadit; quandoquidèm fluida quaeque externo aëre circumfusa ejus qualitatibus, & affectionibus facilè imbuuntur. Quamobrem si duo tubuli pedem unum cum medietate longi, & alterutro extremo obsignati impleantur hydrargyro, (2) cum in utroque tubulo pondus ejusdem fluidi non excellat vim suae (si latinè loqui licet) consistentiae, non dilabetur, sed interiori superioris obsignatae partis fundo utriusque tubuli vi suae proximitatis haerebit. At, alterutro ex praedictis tubulis in machina pneumatica inclusо, quò major vis, & copia aëris inde exhaurietur, reliquusque aër rarior, tenuiorque fiet, eò magis ab aëre ipso ex foramine tubuli deorsùm trahetur liquidum, perinde ac si ad-

(1) Vid. pag. 157. usque ad 161. (2) Vid. pag. 157. & seq.

ditum eidem fuisset pondus. Intereà e fluido ipso subtiliores, aliae partes extruduntur, quibus, quantùm licet, extenuatis, rarioribusque factis locus ab eodem fluido relictus occupatur, ac prorsùs impletur. Quòd si deinde alia aëris portio e machina ipsa eliciatur, liquor contentus in tubulo fortiùs, atque validiùs trahitur deorsùm; quarè subtilis materiae partibus denuò distentis, ac tenuatis, earum nexus, sivè cohaesio (sic enim a Gallo Scriptore nominatur) minùs apta fit ad eamdem liquidi copiam sustinendam; contra autem si, foramine in machina ipsa aliquantispèr recluso, quidquam aëris extrinsecùs in eamdem machinam illabatur, cum aër ibidem inclusus densior fiat, & ad pristinum suae temperationis statum magis accedat, ejus vis, qua anteà tum hydrargyrum, tum subtilis materia eidem adnexa trahebatur, nonnihil, Viri Aurelianensis arbitratu, remittitur; propterea, cùm status etiam consistendi subtilis materiae immutetur, & ad naturalem suae temperationis habitum prope sit, major ab eadem materia liquidi copia suspendi potest; putat enim (1) vim trahendi luculentiùs ab aëre exerceri, cum rarior ipse est, & a suo naturali statu longiùs abest; contrà autem si densior evaserit. Hinc fit, ut aër ad montium radices, ubi in sua naturali temperatione consistit, nulla vi trahendi polleat, secùs autem ad eorum cacumina, ubi rarior est, atque tenuior.

Quintò Corpora interdùm neque subtili materia, neque aliâ re interjectâ, proximè inter se jungi, & copulari (2), quemadmodùm evenit, cum tubulus alterutro extremo obsignatus plenus est hydrargyri ante in machina pneumatica probè expurgati, quod per se interiori occlusi foraminis fornici haeret, nec umquam delabitur, etsi tubulus ipse amplius 40. 60. & 70. pollices sit longus: Quòd si interdùm, succussâ machinâ pneumaticâ, argentum ipsum vivum praeceps decidat, & foràs e tubulo prorsùs effluat, id ex eo fieri creditur, quod hydrargyrum non antea, quantum erat opus, a subtilioribus particulis expurgatum fuit; unde fit, ut per id tempus, quo illud idem fluidum decidit, sursùm extrudantur partes, quae remanserant, minùs exiles, & actuosae, quae, etsi difficiliùs, satis tamen extenduntur, dilatantur, atque rarescunt, ut in

(1) Pag. 113.

(2) Vid. pag. 68.

in locum ab hydrargyro relictum ſe diffundant, illumque penitùs impleant.

Sexto non minùs in rerum natura impulſionem exiſtere, quàm repulſionem, aut trahendi vim (1) qua corpora impulſa, & a naturali quiete, figura, & ſitu dimota, velut ſponte ſuâ, in priſtinum ſtatum, quantùm licet, componuntur. Rem probat exemplo calybei fili in plures ſpiras convoluti, cujus extremum, altero ad rem ſtabilem adfixo, ſi plus aequo vel adducatur, vel in oppoſitum adeò impellatur, ut ejus ſpirae ſibi invicem proximiores fiant, aut remotiores, vi externa deſinente, cùm eodem in ſtatu violento conſiſtere repugnet, contrariâ vi trahendi in veterem formam redigitur.

Eam trahendi vim ex eo provenire aſſerit Vir, de quo ſupra, quòd univerſum eſt materiei plenum, & corpora ſibi invicem juncta, proxima, atque contigua (2); hiſce enim unicè cauſis corpora ſibi mutuò haerent, & ſi extrinſecùs in contrarias partes aequè pellantur, ſe invicem aequè trahunt, & ſibi reſiſtunt.

Hinc multarum rerum rationes elicit Vir hujus opinionis ſtudioſus; & primò quidem, cur nos manum ad machinae pneumaticae foramen appoſitam eo tempore, quo elicitur aër, validè a reliquo rariore, tenuioreque aëre facto introrsùm trahi perſentiamus.

Secundò cur, fluido quovis in machina pneumatica incluſo, ſi quidquam aëris ab eadem machina eliciatur, protinùs a relicto rariore aëre ſubtiliores liquidi ipſius partes extrahantur; unde vehemens ejusdem fluidi ebullitio, & agitatio proficiſcitur.

Tertiò quamobrem, occluſo ſyringis orificio, ſi embolus, qui antèa ad ejus fundum pertinebat, adducatur ſurſum, cum aër inter embulum, & ſyringis fundum interjectus rarior fiat, remotâ externâ vi, ab eo aëre embolus vehementèr trahatur ad fundum vaſis.

(1) Pag. 165. & ſeq. | (2) Vid. pag. 174.

CAP. V. LIB. I.

Expenditur, & ad examen vocatur Religiosi Viri Cappuccini Aurelianensis hypothesis circà effectus, qui a corporibus, quatenùs eadem sibi invicem proxima sunt, atque contigua, derivantur.

FOrtasſè quiſpiam mirabitur, me non leve ſtudium, curamque adhibere in expendenda, & ad trutinam vocanda Viri Aurelianenſis hypotheſi, quae ſita maximè eſt in trahendi vi a corporum proximitate, ſeu, ſi loqui ita licet, contiguitate profectâ; unde Vir ipſe effectus omnes, quos vacui horrori tribuunt Peripatetici; conſultiùs verò alii gravitati aëris, provenire contendit. At mirari profectò deſinet, quotieſcumquè animadverterit, vim eam ipſam, quae ſuperiore aevo penè ſopita, & intermortua erat, noſtris hiſce temporibus a magni nominis Viris non excitatam modò, ſed libentiſſimè receptam eſſe, cum derivari inde arbitrentur convenientiam quamdam, conſenſumque naturae, quo tùm coeleſtia, tùm terreſtria corpora inter ſe conſpirant; nota eſt enim Johannis Kepleri ſententia aſſerentis, quamdam in Sole vim ineſſe trahendi, repellendique, qua caeteri Planetae certâ quadam ratione ad praefinitum terminum adducantur, indèque removeantur. Nota itidèm opinio eſt clariſſimi Equitis Iſacci Newtoni, aliorumque illuſtrium Mathematicorum, qui non ſolùm ſtabilire, & confirmare ſtuduerunt vim illam, qua & coeleſtes Planetas, & minutiora terreſtria corpora ad ſe invicem trahi opinati ſunt, ſed ſancire etiam quaſdam leges, quibus corpora omnia in ſe mutuò agant, & operentur. Putant enìm vim, qua Planetae ad ſuarum revolutionum centra trahuntur, ea ratione remitti, qua augentur quadrata ſuarum diſtantiarum; & quamvis in minoribus aliis corporibus non tam benè, rectèque fue-

rint trahendi leges ſtabilitae, arbitrantur tamen, notiſſimum eſſe, eorum trahendi vires plùs minui, quàm diſtantiarum quadrata augeantur. Nequè ignotum eſt, quod Mariotte (1), & Hauksbejus (2) Viri celeberrimi hac de re affirmaverunt; Primus nempe ait, hydrargyrum ab aëre, & ſubtili aliâ materia expurgatum numquàm effluere e tubulo alterutrâ parte obſignato, ejusdemque liquidi pleno, etſi fuerit tubulus ipſe rectà deorsùm inverſus; quòd hydrargyrum interiori ejusdem tubuli fornici proximum, atque contiguum firmiter ipſi haeret, nec indè umquàm divellitur, cum preſto eſſe nequeat ſubtilis materia, quae in fluidi dilabentis locum ſuccedat.

Alter verò opinatur, liquores, ſivè in anguſtiſſimos tubulos utroque extremo recluſos, ſivè inter plana vitrea, aut metallica fermè ſibi invicem proxima, atque conjuncta, & tàm in libero aëre, quàm in vacuo conſtituta ſursùm attolli, quòd ut a magnete ferrum, ſic ab interioribus tubuli, aliorumque planorum extremis, & quaſi parietibus trahuntur.

Nèc quemquam praeterire arbitror, quae a Johanne Freind (3) de eadem trahendi vi ingeniosè quaeſita, & ſubtiliter diſputata ſunt, quae idcircò eadem exſcribere non gravamur; Primò itaque aſſerit: *Datur vis attractrix, ſeù omnes materiae partes a ſe invicem trahuntur.*

Secundò, vis haec per ſpatiola admodùm exigua diffunditur, ita ut, cum corpora longiùs ab ſe invicèm abſint, ferè evaneſcat; neque ſenſibilis evadit, niſi cum corporum particulae propiùs ad ſe invicem accedunt; ſub ipſo autem contactu validiſſima eſt, adeòque decreſcit vis attractrix in ratione diſtantiarum augeſcentium, quae duplicatâ major.

Tertiò: vis adeò haec, pro variâ particularum figurâ, & denſitate, diverſa eſt, quod quidem in gravitate aliàs ſe habet, quae eadem perpetuò manet, quomodocumque mutetur corporum figura.

Quartò: ſed in uno latere ejuſdem particulae fortior erit vis attractrix, quàm in alio.

Quintò: Particulae, quò majores ſunt, eò majori velocitate ad ſe invicem accedunt.

Nonne igitùr tot luculentiſſimis illuſtrium Virorum teſtimo-

(1) L. de la nat. de l' air p. m. 171.
(2) In experim. phyſ. mech. pag. 127.
(3) In praeelection. chymic. p. 4.

moniis jure, meritòque quiſpiam ſuſpicabitur, ipſam trahendi vim, quae potiſſimùm a proximitate corporum provenit, etſi olìm obſoleverit, ab Aurelianenſi Viro non ſinè aliquo fundamento eſſe renovatam? At ego, ut ut eſt, cum vis ipſius naturam, & agendi rationem, nequè percipere, nequè aſſequi animo poſſim, ad examen vocare conſtitui, nè temerè, & inconſultè ire videar in aliorum ſententiam.

Ut itaque rem ab initio repetamus, aſſerimus, non liquidò ſanè patere, univerſum, ut ſtatuit Scriptor Gallus, materiei eſſe omninò plenum; nam facilè objicere eidem poſſem ſententiam Democriti, Epicuri, Leucippi, aliorumque veterum Philoſophorum aſſerentium, in hac rerum univerſitate non modò paſsìm ineſſe inania ſpatiola diſſeminata, ſed ingentia, atque, ut vulgo dici ſolet, coacervata, & nihilò tamen minùs illuſtres Viri, de quibus ſupra, fatentur, totam hanc mundi molem ex inani, ac pleno compoſitam quidpiam eſſe continuum; quemadmodum hominem, urbem, & alia quamplurima, res non interruptas, ſed continuatas nuncupare ſolemus, quamvìs homo conſtet innumeris partibus, non undiquè mutuò junctis, atque connexis, ſed per meatus, poros, & intercapedines intèr ſe diſtantibus; urbs verò domibus, templis, theatris per plateas, per ſemitas, per compita, per aquarum ductus, per porticus invicem diſiunctis; partes enim, ſive hominem, ſive urbem componentes, cum mirâ proportione, & ordine ſibi invicem reſpondeant, res continuatas appellamus.

Nequè dicendum eſt, ideò univerſum materiâ eſſe refertum, quòd omnia corpora, ut vir Aurelianenſis aſſerit, ſua gravitate, ac pondere in ejus centrum connituntur; repetitis enim obſervationibus compertum eſt, nonnulla ex Coeleſtibus corporibus, ut Venerem, Mercurium, Martem, Jovem, & Saturnum in Solem; alia, ut Satellites, in Jovem, & Saturnum vim ſuae gravitatis exercere; nèc improbabile eſt, Cometas niti in aliquas ex Stellis fixis, & quamvis certiſſimum eſt, res ſublunares graves eſſe in centrum terrae, non aequè tamen certum eſt, ejus centrum idem eſſe cum centro univerſi; quapropter pura, ut dici ſolet, *principii petitio* eſt, affirmare, omnia corpora, gravia eſſe in centrum Mundi, niſi aliundè conſtet, ejus centrum commune eſſe cum centro Terrae.

Sed

Sed fac, omnia corpora niti in centrum universi, non hinc tamen elicitur, universum esse omninò expers inanis; nàm etsi, juxta Democritum, & Epicurum, omnia corpora, quae Lunae subjecta sunt, vim gravitatis exerceant in centrum terrae, non ea tamèn materiei sunt omninò plena.

Non desiderantur alia, quibus evinci facilè posset, aërem, quo Coelum refertum creditur, non satis esse omnibus implendis spatiis, quae interiecta sunt inter alia corpora; nàm, cùm probabile sit, aërem esse fluidum corpus, cujus partes coagmentatae sint minutissimis filis in spiralem sphaericam (1) convolutis, plurimum inanis spatii contineatur necesse est tùm interiùs in quolibet ejusdem aëris globulo, tùm exteriùs intèr unam, & alteram sphaeram se mutuò paucis punctis tangentes.

Nequè dixeris, praesto esse subtilissimam quamdam materiam, qua aëri admixtâ inania spatiola prorsùs impleantur. Nàm eadem profectò erit difficultas, etsi partes materiam ipsam componentes circumscriptae sint, vel certa quadam, & sub lege cadente figurâ, vel figura penitus ex lege atque incertâ, quam *irregularem* vocant; quandoquidèm materiâ ipsa quomodolibèt commotâ, & agitatâ, inter ejus partes, quae situm, & ordinem mutant, inania oriri facilè debent spatiola.

Sed satiùs est, ad oppugnandam, & evertendam Viri Aurelianensis hypothesim, iisdem uti rationibus, & experimentis, quibus ipse nisus est eamdem confirmare.

Ait itaquè Scriptor, quem modo meminimus (2), impletâ hydrargyro fistulâ ampliùs 30. pollices longâ, fluidum ipsum effluere, donèc ad pollices 27. cum medietate subsiderit, nequè interìm opus esse, ut extrinsecùs alia subtilior materia sese in vitrei tubuli poros insinuet, & in ejus locum surrogetur. At si plena sunt omnia, quò recipi potest hydrargyrum, quod è tubulo effluit? Et similiter, postquam occlusum fuerit syringis foramen, quò recipietur embolus, si adducatur sursùm? Me non praeterit, Aurelianensem Virum respondere, aëris partes, ut hydrargyro, & embolo locum cedant, nonnihil facilè comprimi (3) densiores-

(1) Vid. cap. 12. de fig., & conform. aëris.

(2) Vid. anteced. cap. ad num. 3. versùs finem.

(3) Vid. cap. 3. partis secundae Capuc. Viri Aurelian. pag. 176. & seq.

resque fieri, nequè tamèn se se mutuò penetrare; contrà autem rarescere, amplioremque in locum diffundi, nullo interiecto inani spatio, aut intercapedine.

At haec ingenii profectò vim, captumque mentis superant; nàm, si res ita esset, corpus vèl maximum cogi, recipique posset in spatium angustissimum, & a singulis ejus partibus respondentia loca prorsùs impleri; contrà autem corpus quantumvìs exiguum in immensum distrahi, totumque ab eo spatium occupari.

Repones fortasse, corpora aequè benè in angustum recipi, ac eadem in immensum distrahi; patet enim ex Torricellio, finitum quemdam cilindrum aequari solido hyperbolico acuto in immensum producto, seu (quod eodèm recidit) cilindrum finitum rarescere, ac distrahi posse in solidum infinitum, & vicissìm solidum infinitum contrahi in solidum finitum.

Ego verò, etsi fatear, solidum finitum aequari solido infinito, nego tamèn, ut res ipsa fiat, solidum finitum distrahi, atque rarescere; neque vicissim affirmare possum, solidum infinitum contrahi, ut cilindro finito aequetur; nàm, cum spatium a cilindro finito occupatum aequale sit spatio solidi infiniti, nihil solidi infiniti contrahatur, & nihil solidi finiti distrahatur necesse est. Res autèm sic evenire facilè potest, si latitudo solidi infiniti magis decrescat, quàm ejus longitudo augeatur.

Nequè hoc mirabilius est, quàm quod apud Galileum, tamquàm paradoxon, legitur, punctum scilicet aequale esse extremitati, seu circumferentiae circuli; imò addere nobis placet, punctum ipsum non certae, ac praefinitae, sed cuilibet quamtumvis majori, aùt minori circumferentiae aequari; undè fit, ut circumferentiae omnes sint inter se aequales.

Quod ut convinci facilè possit, tam punctum, quàm circumferentiae accipiendae non sunt, quales usu esse solent mathematicis (tunc enim inter punctum, & lineas, quae variis generibus continentur, nulla fieri jure, meritoque posset comparatio) sed quales a Physicis considerantur; videlìcet punctum, tamquam minutissimum corpus, & circumferentiae, quasi exilissimi margines, aut annulorum libramenta, & extre-

tremitates; nàm, his constitutis, fac materiam sectilem, atque dividuam esse in immensum, (quemadmodùm inconcussis rationibus demonstratur) cum corpus illud secundùm quaslibet dimensiones dividi queat, si ejus latitudo milliès ex. gr. minor fiat, longitudo autèm tantumdèm major, habebitur linea physica, quae in orbem flexa referet circumferentiam circuli; ejus autèm materia, qua linea ipsa constat, eidem puncto aequabitur; Et similitèr si latitudo praedicti corpusculi centiès milliès minuatur, & tantumdèm crescat ejus longitudo, proveniet altera linea ejusdem generis, quae, quamtumvìs longior, erit tamèn aequalis tùm eidem puncto, tùm primae circumferentiae; & sic de caeteris eâdem ratione differendum est.

Ex determinatis igitur a Religioso Scriptore Gallo non certò elicitur, mundum esse materiei omninò plenum; Quarè, nisi ejus hypothesis firmioribus aliis rationibus muniatur, facilè corruet; quandoquidèm neque corpora omnia undiquè proxima, atque contigua erunt, neqùe idcircò provenire indè poterit vis in trahendo posita, qua Auctor idem ea omnia, quae gravitati aëris communitèr tribuuntur, explicare contendit.

At nihilò tamèn minùs pone, tùm mundum confertum materiâ, tùm omnia corpora sibi invicèm proxima, atque conjuncta. Quid inde? Ego sanè non video, quam ob rem contigua corpora se invicem trahere debeant; cum incognita sit ratio, modusque trahendi; incognita instrumenta; incognita etiàm vis, qua corpora eadem agere mutuò possint.

Nequè id compertum fuit Viris clarissimis, Aristoteli, Cartesio, aliisque eorum opinionum maximè studiosis, qui etsi statuerint, mundum materiei plenum, nullam tamèn in corporibus vim trahendi inesse putarunt.

Sed, ut Religioso, proboque Viro morem geram, faciamus, corpora sibi invicèm proxima, atque conjuncta se se mutuò trahere; & posteà ab eodem sciscitemur, cùr eadem trahendi vis nequè insit in aëre, nequè caeteris in rebus fluidis, quarum partes se mutùo tangunt? Cur itidèm laminae vitreae, aut metallicae maximè laeves, ac perpolitae, postquàm connexae fuerint, si, ob vim ipsam trahendi, intèr se cohae-

rent, difficiliù divellantur, ac ſeparentur, cum rectà deorsùm trahuntur ad perpendiculum, quàm cum tranſversè, aut obliquè? Cur aër, quò rarior, tenujorque ſit, eò firmiùs ad communis hydrargyri fiſtulâ incluſi ſuperficiem adhaereat, illumque deorsùm trahat; minimè verò hydrargyrum in machina pneumatica prorsùs ab aëre antè expurgatùm, etſi repleta hydrargyro ipſo fuerit fiſtula pollicibus 27 cum medietate longior? ſiquidem nil valet ratio, quam Vir, de quo modò diximus, adducit (1) expurgatum nempè hydrargyrum trahi deorsùm non poſſe ab externo rariore aëre, quòd aër ipſe agit tantummodò in corpus ſibi ſimilè, rarum ſcilicet, attenuatum, ac leve, cujuſmodi eſt ſubtilis materia, quae ex hydrargyro non expurgato effluere, & emanare facilè ſolet; etenim ſi ſubtilis eadem materia per Aurelianenſem Virum ex una parte interiori tubuli fornici haeret, ex altera autèm hydrargyro, qui ab ea ſuſpenditur, ut ad numerum tertium antecedentis capitis dictum eſt, aër etiàm rarior, tenujorque factus hydrargyro ipſi haerere debet; cum concedatur, haerere non ſolum embolo in antliis, & carni in cucurbitulis, verum etiàm duabus vitreis laminis inter ſe junctis, atque connexis (2). Praetereà quamobrèm digito ex. gr. primùm vel aquae, vel hydrargyro immerſo, deindè ſursùm adducto aqua eadem tùm ob vim proximitatis, tum ob eam, quae in trahendo eſt, non digiti motum conſequitur, & ſuprà libellam aſſurgit, quemadmodum, adducto embolo, evenit in antliis puteorum? Sanè affirmari nullo modo poteſt, aquam a digito divelli per aërem, quò circumfuſa exteriùs eſt; nàm, cum aër, Aurelianenſis Viri arbitratu, leviſſimus ſit, nequè deſupèr, neque ad latera, quantùm res poſtulat, aquam ipſam impellere, nec idcircò a digito ſejungere, ac ſeparare poteſt; & cum aër ipſe in libero, apertoque loco naturalis ſit temperationis, nullam profectò vim trahendi exerit.

Eòdem accedit, ut aqua non digito proximè haereat (3), ſed ſubtili materiae, quae, quaſi tenuiſſimum velum, media eſt inter aquam, & digitum; Quarè ſi materia ipſa, ſecundùm naturam, eâ ſit temperatione, ſeu conſiſtendi gradu, ut aquam ad

32.

(1) Vid. pag. 118. laudati Viri.
(2) Vid. pag. 24. & ſeq.
(3) Vid. l. cit.

32 pedum altitudinem ſuſtineat in tubulis, etſi ab externo aëre quomodolibèt urgeatur aqua, non divelli tamèn e digito poteſt; nàm cum ab aëre ipſo circumfuſa ex omni parte aequè prematur, non hinc potiùs, quàm illinc debet prementi aëri cedere.

Sed acriùs urgendum eſt propoſitum evidentiſſimo experimento; ſumpto enim rotundo vitreo vaſe A B C, (*vid. figuram* 3.) uno ad ſupremam partem foramine D, cui inſerta ſit oblonga fiſtula D F ſyringis E B F I M, quae glutine probè, ſcitèque in orbem obſignata fuerit, quo aëri aditus omninò intercludatur. Ad interiùs autèm ſpatium tubi E B I M aptiſſimus ſit embolus G B I, nè quidquam ſpatii ibi deficiat, aùt redundet; poſteà in eodem vaſe incluſo cyatho aquae pleno L O, cui immerſum ſit ſyringis extremum F; ſi vera eſſet Aurelianenſis Viri hypotheſis, quotiès ſursùm adduceretur embolus, totiès aqua eo versùm trahi, & adduci deberet, ſive vas aëre refertum, ſivè in vacuo Boyliano exhauſtum foret. Nàm in hoc etiàm poſtremo caſu non deeſſent inſtrumenta, quibus trahendi vis agere eodem modo poſſet; etenim priuſquàm e vaſe ipſo educeretur aër, ſyringis orificio aquae immerſo, aër medius erat, mediuſque eodem modo remanſit inter aquam, & embolum; quarè, cum aër ex una parte haerere embolo exiſtimetur, ex alterà autèm ſubtili materiae, adducto ſurſùm embolo, aër, & aqua eò versùs adduci deberent, quod falſum eſt, etenim ab eodem vaſe elicito aëre, etſi attollatur embolus, aqua numquàm aſcendit, ſecùs autèm eodem vaſe aëris pleno.

At dimiſsâ eâdem, de qua ſuprà, trahendi vi, quae infirmis ſufiulta rationibus, velut ſponte ſua labefactatur, & corruit, jàm locus poſtulat, ut ſubtilem illam materiam, undè vis eadem provenire creditur, ad trutinam vocemus.

Et primò quidèm neſcio, quo pacto e rebus fluidis eiciatur ſubtilis, & actuoſa eadem materia tot, ex ſententia Scriptoris Galli, facultatibus dotata, atque locupletata; non ſuffict enim, ad hanc materiam ſuadendam, Religioſum Virum oſtendiſſe (1) in ea barometri parte, quae deſtituta eſt hydrargyro, quidpiam contineri, quo excalefacto, ampliorem-que in locum diffuſo, liquidum ipſum nonnihil deprimitur; Im-

(1) Pag. 51.

primis enim demonſtraſſe oportebat, in praedicta barometri parte nihil ineſſe vel aëris a fluido ipſo extruſi, vel alterius generis rei, quae extrinſecùs ſeſe in vitri poros inſinuaverit; quandoquidèm tunc ſtatuere faciliùs potuiſſet ſubtilem eamdem materiam.

Jàm neminem fugit, in machina pneumatica, exucto indè aëre, e rebus fluidis innumeras bullas emitti, quas, multa habentur indicia, aëreas eſſe; Si igitùr ab hydrargyro in Torricelliano tubo contento quidquam aëris (1) in vacuam tubi ipſius partem effluxerit, cum per calefactum eumdem aërem idipſum eo modo, quo ſuprà accidere ſoleat, non confugiendum ad commentitiam aliam materiam, cujus nulla profectò eſt ſignificatio.

Quòd autèm, impletis duobus tubulis 4. pedes longis, uno de hydrargyro communi, altero de fluido ipſo ab aëre expurgato, deprehenſum a Gallo Scriptore fuerit (2) praedictum, liquidum in primo deſcendere ad altitudinem pollicum 27. cum medietate, minimè autèm in altero; nihil profectò nos movet, neque ipſarum rerum cauſam eſſe aſſerimus, quòd in primo caſu, dùm defluit argentum vivum, continuò in ejus locum accurrit ſubtilis materia; quod accidere nequit in altero, cum hydrargyrus ipſe jàm probè expurgatus fuerit; ſed hac de re fuſiùs, & clariùs in ſequenti capite.

Praetereà, fiſtulâ hydrargyri expurgati plenâ, & in vacuo Boyliano conſtitutâ, numquam, ſuccuſsâ eâdem machinâ, fluidum e tubulo elabi deberet, cum deſideretur aër, qui in ejus locum ſubrogetur, quod falſum eſt; quandoquidèm, commotâ machinâ, totum liquidum praeceps e tubulo effluit.

Secundò: quis umquam intelliget, liquores a ſubtili eadem materiâ tàm facilè ſuſtineri, ſuſpendique in tubulis? Nam cum fluidiſſima ea ſit, partes materiam ipſam componentes, neque inter ſe jungi, neque communi nexu copulari poſſunt; propttereà difficile captu eſt, quomodò per ipſam pollices 27. cum dimidio ibidèm ſuſpendantur, nequè naturalis temperatio, vel conſiſtendi habitus ejusdem materiae immutetur.

Sin

(1) Ex hydrargyro longè minus aëris, quàm ab aliis fluidis elicitur.

(2) Vid. pag. 67. & ſeq. part. 1. Capuccini Aurelianenſis.

Sin verò major vis, & copia hydrargyri in eosdem tubulos instillata fuerit, nescio, quo pacto subtilis ejusdem materiae partes, quibus, secundùm naturam, totum fluidi ipsius pondus ex aequo suspendi nequit, distrahantur, & rarescant, nec interim ab invicem separentur, ac disjungantur.

Negamus autèm, eo tempore, quo vulgaris hydrargyrus ex inferiore tubuli ipsius orificio effluit, vim, quam ferre solet pulpa digiti superiùs alterum orificium obturantis, provenire, ut asserit Vir Aurelianensis (1) ex pondere ejusdem fluidi, quòd a subtili materia ad digiti pulpam adhaerente suspenditur; nàm, cum longè faciliùs, atque expeditiùs, admissâ gravitate aëris digito eidem incumbentis, explicari res ipsa possit; ut in sequenti capite patebit, supervacaneum erit, subtilem ipsam materiam, ejusque trahendi vim comminisci.

Tertiò: cum a Viro, quem modo meminimus, statutum fuerit, eamdem esse naturam subtilis materiae, quae rei liquidae, und è materia eadem, acceptis varii generis liquoribus erumpit, diversa indè subtilis ejicietur materia, cujus naturalis temperatio, aut consistendi habitus alius erit, prout alii erunt liquores; quamobrèm a subtili diversae naturae liquorum materiâ inaequale foret sustinendum pondus, quod falsum est; nàm fluida, quae sustinentur in tubulis aequè capacibus, etsi naturâ inter se dissimilia sint, aequale sempèr pondus referunt; etenìm tàm aqua suspensa in tubulo ad duorum, & triginta pedum altitudinem, quàm oleum ad pedum 34. cum medietate (2) aequatur ponderi hydrargyri, qui sustinetur in fistula aequali diametro ad septem, & viginti pollices cum dimidio; ergo negandum est, fluida ipsa suspendi in tubulis a vi trahendi subtilis materiae e liquoribus iisdem extrusae.

Quartò: malè, vitiosèque Vir Religiosus asserit, naturalem subtilis materiae temperationem, seù consistendi gradum totiès, ut ad numerum tertium antecedentis capitis dictum est, immutari, quotiès immutatur habitus, vèl gradus consistendi aëris tùm calore, ac frigore, tùm humiditate, ac siccitate; Undè vitiosiùs elicit, argentum vivum altiùs, aut humiliùs in tubulis vitreis sustineri, si unâ potiùs, quàm alterâ earumdem qualitatum affectum fuerit. Nàm, si ejusdem Scriptoris arbitra-

tu

(1) Vid. pag. 93. Cappuc. Aurelianensis | (2) Vid. pag. 150. Cappuc. Aurelianensis.

tu (1), ſubſtantia vitri nullis pervia eſt porulis, atque meatibus, nequè proptereà a minutioribus aëris partibus, nequè a lucis radiis, aut a quacunque re aliâ exiliſſimâ pervadi nequit, non video, quomodò a particulis calorem, frigus, humiditatem, ſiccitatemque ferentibus temperatio ſubtilis materiae in ea tubuli parte, quae hydrargyro deſtituta eſt, immutari facilè poſſit; & quamvìs qualitates, de quibus ſuprà, fortaſsè ab Aurelianenſi Viro, morè Peripateticorum, nudae, ſimplices, & incorporeae habeantur, quibus vitri ſubſtantia pervadi, & ſubtilis ibidèm incluſae materiae habitus affici exiſtimetur, ſuſpenſio tamèn hydrargyri in fiſtulis, nequè caloris, & frigoris, nequè humiditatis, & ſiccitatis gradibus reſpondet; quemadmodùm ex noſtris barometricis theſibus anno 1724. Piſis in lucem editis patet apertiſſimè.

Quid ergò dicendum eſt de Viri Aurelianenſis hypotheſi, quae, nullo fundamento ſuſtentata infirmatur, & corruit? Imprimis enìm de mundi plenitudine, quae maximum eſt, atque praecipuum hypotheſis ipſius fundamentum, nihil ab eodem certi ſancitum eſt; quarè nequè certa erit mutua corporum proximitas, nequè certa mutua vis eorum trahendi, qua effectus omnes, qui gravitati, ac ponderi aëris tribui vulgò ſolent, explicare contendit; & quamvis liquidò conſtaret, mundum eſſe materiei plenum, & corpora idcircò ſibi invicèm proxima, atque contigua, jure tamèn dubitari poteſt, ipſam totiès decantatam trahendi vim indè facilè proficiſci.

Dubitandum itèm, ac meliùs dixerim, negandum, nihìl ab aëre gravitatis in ſubjecta corpora exerceri, quòd aër ipſe, juxtà mentem Religioſi Viri (2), ex ſuprema parte ad concavam Coeli faciem; ex inferiore autèm alterâ ad terraqueum globum adhaereſcit; nam, ſi res ità ſe ſe haberet, terra ipſa ab aëre ſuſpenſa non minoribus certè obnoxia eſſet mutationibus, quàm argentum vivum in barometro; etenim aliàs attolleretur ſursùm, aliàs, laxato fraeno, deorsùm ſubſideret, interdùm accederet in boream, modò indè recederet in auſtrum, pro diverſis mutationibus, quas ſuſciperet aër: Nonnè profectò eſſet ſpectaculum ju-

(1) Vid. appendice de l'impermeabilitè du Verre pag. 343. & ſeq. ejuſdem Scriptoris.

(2) Vid. num. 2. antec. cap.

jucundissimum, atque pulcherrimum, si quis propè abesset a terra, terramque ipsam intueretur? Plura ad hanc rem congeri possent, sèd praetermittere nobis lubet, cum ex determinatis facilè eliciatur, praedictam hypothesim, etsi verosimilis in speciem appareat, accuratiùs tamèn, studiosiùsque perpensam mentitam, & falsam esse, plenamque erroris &c.

CAP. VI. LIB. I.

Argumenta a Religioso Viro Aurelianensi contra gravitatem aëris proposita, eorumque solutio.

REjectâ in proximè allato capite Cappuccini Aurelianensis hypothesi de effectibus, qui corporum proximitatem consequuntur; res in praesens postulat, ut argumenta a Viro ipso contra gravitatem aëris allata expendamus. Primum itaque argumentum in experimento, quod modò adducimus, fundatum est (1).

Sumpto vitreo tubulo duo de viginti pollices longo, cujus alterutrum extremum probè obsignatum fuerit, tantum hydrargyri per apertum extremum alterum Scriptor Gallus instillat in eum tubulum, donec ad 15. pollices ascenderit, tribus aliis pollicibus communis aëris plenis; deindè, tubuli ostio per pollicem obturato, tubulum ipsum invertit deorsùm, & aliquantisper ad horizontem inclinatum componit; postèa tamdiù paullatim succutit, donèc aër, quantùm est trium digitorum, sursùm ascenderit, & in supremam se tubuli partem receperit; mox ita ratiocinatur.

(1) Vid. pag. 8. & 89. libri Aurelianensis Viri, cujus titulus inscriptus est: les affets de la force de la contiguitè des corps.

ARGUMENTUM I.

SI verum esset, hydrargyrum gravitate aëris in tubulis sustineri ad pollices 27 cum dimidio, longè faciliùs in experimento, de quo suprà, ad pollices 15. sustineretur; quod observationi refragatur; Nam, si per id tempus, quo tubuli foramen digito occlusum est, immergatur in vas argenti vivi plenum, & posteà foramen ipsum recludatur, plurimum ejusdem fluidi tubulo inclusi foràs elabitur, quod, constitutâ gravitate aëris, accidere numquam deberet; imò nonnihil hydrargyri vase contenti per externum aërem, cujus vis, aut momentum majus est pondere 15. pollicum hydrargyri contenti in tubulo, in tubulum ipsum elevandum foret, simulque tres digiti aëris eodem inclusi minorem in locum cogendi, quod observationi refragatur; ergo falsum est, argenti vivi pollices 27. cum dimidio sustineri aëre in fistulis.

Ut hujusmodi difficultas solvi facilè possit, memoriâ repetenda sunt, quae ad capitis secundi calcem attulimus, videlicet sumptâ vi, & copiâ exiguâ aëris, qui creber aequè densusque sit, ut aër proximè ad superficiem terrae, certum est, tantùmdem subjecta corpora eodem urgeri, quantùm cilindro aëris aequalis diametri, & altitudinis totius atmosphaerae; Nam, cùm gradus pressionis aëris probè respondeat vi elasticae; haec autèm gradui densitatis ejusdem aëris (1), aequè premi, urgerique debent subjecta corpora tàm ab exigua, quàm ab ingenti copia aëris, dummodò aër ipse sit utrobìque densus, ac spissus. Quamobrèm, si aër supremâ tubuli parte inclusus non minùs creber, concretusve est, quàm exterior, tantùm eodem agatur deòrsum necesse est argentum vivum contentum in tubulo, quantùm externo aëre sursùm repellitur; Sed cum argentum vivum pondere etiam, momentoque suo nitatur deorsùm, facilè dilabitur, & intereà aër rarescit in tubulo vim suam gradatìm remittens; Hinc fit, ut hydargyrus, cum eò subsiderit, ubi integrum ejus pondus una cum vi, & momento interioris prementis aëris aequale est ponderi aëris exterioris, immotus consistat (2).

Qua-

(1) Vid. c. 14.

(2) Vid. cap. 11. versus finem.

Quarè tantum abeſt, ut ex propoſitis difficultatibus conſtet, aëre nihil premi ſuppoſita corpora, ut potiùs manifeſtò contrarium evincatur.

At aër, inquit Vir Religioſus (1), tubulo eodem incluſus, non vi ſuâ rareſcit in locum, quem deſerit argentum vivum deſcendens deorsùm; nàm, ſi res ità eſſet, aër idem in tubulo utrinque digitis tantùm occluſo rareſcere peraequè niteretur tùm deorsùm in argentum vivum, tùm ſursùm in digiti pulpam oſtium tubuli obturantem, quae idcircò aëre ipſo repelleretur. Sed hoc eſt falſum; remoto enim digito, quo inferius tubuli ipſius oſtium occluſum erat, digiti pulpa, qua ſuperius alterum oſtium obſeratum eſt, tàm vehementèr in interius tubuli ſpatium trahitur, & adducitur, ut eidem tubulo in aëre ſuſpenſo adhaereat; ergo nequè aër tubulo incluſus, velut ſponte ſuâ, fit rarus, neque hydrargyrus ejus pondere, & vi elaſtica premitur, ac deorsùm agitur. Quarè, ſi nihilò ſeciùs foràs effluit, jure, meritoque dicendum eſt, aërem nihil extrinſecùs in ipſum agere; nàm, ſi (ut Alii credunt) ab aëre ipſo in naturali ſui temperatione pollices 27. cum medietate ſuſtinentur, multò magìs quindecim eodem ſuſtinerentur.

Sed facilis reſponſio eſt. Nàm, perpensâ ſtructurâ, & fabricâ aëris, unde vis ejus elaſtica proficiſcitur, (2) certum, ratumque fit, aërem ipſum (ſemotis quibuslibet impedimentis) facilè quaquaversùm diffundi; quemadmodùm obſervatione res confirmatur. Conſtitutâ enim veſicâ aëris ſemiplenâ in machina Boyliana, unde poſtea eliciatur aër, quemcumque in locum inflatur, & intumeſcit; quarè cùm hydrargyrum in tubulo deſcendit deorsùm, aër, qui ſuprà liquidum ipſum eſt, ejus motum conſequitur, & rarior per gradus fit, atque tenuior; quòd ſi digiti pulpam, dùm ſubſidit hydrargyrum, in interius tubuli ſpatium adigi, & quaſi attrahi perſentimus, non idipſum profectò provenit rareſcente ab aëre, quo pulpa eadem trahitur, ſed a pondere aëris digito ſuperincumbentis, quo digiti ipſius partes ungui circumpoſitae in interiorem tubuli partem adiguntur, ubi ab aëre rariore minùs reſiſtitur; undè fit, ut aër etiam, qui admixtus eſt ſanguini pulpae digiti venis,

G arte-

(1) Vid. cit. lib. Viri Aurelian. p. 86.

(2) Vid. cap. 12.

arteriiſque incluſo, plurimùm rareſcat, ſimùlque per ipſum pulpa eadem diſtendatur, infletur, & dolorem ferat; quòd ſi deeſſet aër in ſanguine, & removeri ſimul poſſet externus aër digito ſuperincumbens, tantùm abeſt, ut aëre tubulo incluſo, dùm rarior ipſe fieret, atque tenuior, ad ſe digiti pulpa traheretur, ut potiùs repelleretur in oppoſitum, quemadmodùm evenire deprehendimus in veſicâ, quà tubuli oſtium obſeratum fuerit. Nam in machina pneumatica, educto inde aëre, veſica eadem, rareſcente interiore alio aëre in tubulo, ſursùm agitur, & intumeſcit extrorsùm.

ALTERUM ARGUMENTUM

Contra gravitatem aëris.

SIt tubulus (1) 20 pollices longus, & utrinquè apertus, cujus inferius oſtium pollice dumtaxàt obturetur, ut per ſuperius alterum impleri argento vivo commodè poſſit; deindè tubulus idem plenus, ſuperiore etiam ejus oſtio per digitum alterius manus occluſo, nvertatur deorsùm ad perpendiculum, ſi, recluſo poſteriore eodem oſtio, argentum vivum non effluit e tubulo, quòd externo aëre non ſolùm pollices 20 ſed ſeptem quoque & 20 cum medietate (juxta eorum ſententiam, qui aërem gravem eſſe arbitrantur) ſuſtineri ibidèm poſſunt, digiti pulpa, qua ſuperius tubuli oſtium occluſum eſt, nequè ſenſum doloris, nequè vim trahendi in interius tubuli ſpatium ferre deberet; ea quippè contiguo, proximoque fulcita, & ſuſtentata hydrargyro contento in tubulo tantumdèm exteriore aëre per inferius tubuli oſtium agitur ſursùm, quantùm ſuperior pars digiti a ſuperincumbente alio aëre urgetur deorsùm; ſecùs autèm eveniret, ſi fiſtula longa eſſet ſupra pollices ſeptem & 20 cum medietate, eodemque modo, ut ſuprà, parata. Nam, cùm quidpiam hydrargyri indè foràs elaberetur, pulpa digiti, qua ſuperius ejus oſtium occluſum eſt, nihil fulciretur hydrargyro, & digiti ſuperiores partes, (arbitratu eorum, qui gravitate pollere aërem putant) integrum ſuperin-

cum-

(1) Vid. cit. lib. Viri Aurelian. pag. 9.

cumbentis aëris pondus ſuſtineret. At pulpa digiti tàm in primo, quàm in altero caſu longioris tubi vim trahendi, doloremque patitur; ergo dolor non fit in digiti pulpa, quòd haec ipſa in interius tubuli ſpatium ſuperincumbente aëre adigitur. Quarè falſum eſt, non ſolùm aëris pondere ſuſtineri in tubulis 27 cum medietate, aut 20 tantùm hydrargyri pollices, ſed ipſum quoque aërem praeditum eſſe vi gravitatis, ac ponderis.

At ſi ſtudiosè, ac ſubtilitèr rem expendamus, planum fiet, rem ipſam a premente aëre provenire. Nàm fac, a 20. argenti vivi pollicibus totidèm ex. gr. uncias referri; ſeptem verò & 20 cum medietate a columna aëris aequali diametro, & altitudine totius atmoſphaerae, certum eſt, externum per ipſum aërem non ſolùm 20 hydrargyri uncias ſuſtineri, verùm etiàm unà cum digiti pulpa fluido eidem contiguâ eas ſursùm repelli exſuperantiâ ponderis, quo aër, quem modò meminimus, hydrargyrum ipſum excellit; Sed pars digiti ſuperior a ſuperincumbente aëre urgetur in tubulum pondere unciarum 27 cum medietate; ergo ſuperiores digiti partes ungui circumpoſitae, cùm magìs preſſae ſint, in inferiores alias minùs preſſas aguntur, ideòque, ut aliàs diximus, dolor enaſcitur, qui mitior tamèn, leviorque eſt, quàm in digiti alterius pulpa, qua longior tubulus alter obturatur; cùm haec externo ab aëre nil prorsùs repellatur ſursùm, quòd tota vis, aut momentum ejusdem aëris impenditur in ſuſtinendis hydrargyri pollicibus 27 cum medietate; ſecùs autèm ſuperiores, & quae partes ſunt ad latera ejusdem digiti integro ſuperincumbentis aëris pondere plurimùm preſſae in ſpatium interius tubuli adiguntur.

ARGUMENTUM III.

Contra gravitatem aëris.

SIt tubulus vitreùs (1) ſupra pollices 27. cum medietate longus, qui ab uno extremo obſignatus per extremum apertum alterum vùlgari impleatur hydrargyro; deindè, ejus

 oſtio

(1) Vide cit. lib. pag. 11.

oſtio per pollicem occluſo, invertatur deorsùm, immergaturque in vas argenti vivi plenum; mox, poſtquàm fluidum ipſum, recluſo eodem oſtio, ad ſeptem & viginti pollices cum medietate ſubſederit, ſi, tubulo e vaſe, de quo ſuprà, amoto, digitus ad oſtium ipſum apponatur, & argentum ipſum eò pertinens modicè digito ipſo impellatur ſursùm, nihil digitum premi, urgerique deorsùm perſentimus; ideoque nec aër tubulo ſubjectus premitur hydrargyro, nec viciſſim aëre hydrargyrum repellitur ſursùm; quarè falſum eſt, pollere aërem gravitate, ac pondere, quo hydrargyri ſeptem ac viginti pollices cum medietate exteriùs agantur in tubulum, ibiquè ſuſtineantur.

Praetereà, inſtituto eodem experimento altero tubulo 20. pollices longo, cujus inferius oſtium digito obturetur, & per ſuperius alterum oſtium impleatur hydrargyro; poſt haec, ſuperiore etiam oſtio pollice occluſo, tubulus ad perpendiculum componatur; ſi deindè digito, quo tubuli inferius oſtium obſeratum eſt, levitèr argentum vivum agatur ſursùm, nihil premi ejus digiti pulpam perſentimus; ſecùs verò pulpa pollicis, qua ſuperius oſtium obtectum eſt, interius in tubuli ſpatium attrahitur, & adducitur, præſertìm ſi oſtium inferius recluſum fuerit. His probè animadverſis, Vir Aurelianenſis, de quo ſuprà, aërem nil ponderis, & gravitatis exercere, ſic probat.

Si aër gravitate polleret, & in ſui naturali craſſitudine, ac temperatione hydrargyri pollices 27. cum medietate elevaret in tubulos, ibiquè ſuſtineret, longè faciliùs 20. hydrargyri pollices ſuſtinere poſſet; quarè, pleno ejus liquidi tubulo 20. pollices longo, cujus oſtium ſuperius digito obturatum ſit, ejus pulpa fluido eidem contigua non traheretur in interius tubuli ſpatium; At res ſecùs ſe habet; ergò hydrargyrum ad digiti pulpam, ob vim proximitatis, adhaereſcit, ſimulque pulpa eadem ejus pondere in ſpatium interius tubuli trahitur. Rem ex eo confirmare nititur, quòd, inferiore foramine digito occluſo, & per ejus pulpam hydrargyro digito ſuſtentato, pulpa pollicis, qua oſtium ſuperius obturatum eſt, nihil fert doloris, cum non ampliùs per argentum vivum pulpae eidem haerens deorsùm trahatur, adducaturque.

Nos

Nos verò, ut experimentum primum perpendamus, cogitemus oportet, unumquodque corpus aëri immersum undique aëre ipso aequè premi; quarè, si ab una ejus parte auferatur superincumbentis aëris pondus, ejusque loco fluidum alterum aequè grave subrogetur, debent corpora tantùmdem, ut anteà, premi. Ergò si, postquam hydrargyrum in tubulo ad pollices septem & viginti cum medietate subsederit, inferius tubuli ipsius ostium, ut in adducto experimento, digito obturemus, nil ponderis ejus fluidi persentiendum nobis est, cùm digitus aequè, ut anteà, undèquaque prematur; Cilindrus enim hydrargyri pollices 27 cum medietate longus, perindè gravis est, ut columna aëris ejusdem diametri, & altitudinis totius atmosphaerae; ideòque tàm digiti pulpa per hydrargyrum fistulâ inclusum, quàm superiores digiti ejusdem partes per atmosphaerae pondus aequè premuntur; propterea nullum ferre debent doloris sensum.

His constitutis, obvia & facilis responsio est etiam ad alterum experimentum tubulo 20 tantùm pollicum confectum. Nàm numquàm pondus argenti vivi ibidèm inclusi, ob rationem, quam suprà attulimus, nos persentire debemus in digiti pulpa, qua inferius tubuli ipsius ostium occludimus, levitèrque fluidum idem agimus sursùm; excitari tamèn debet sensus doloris in pulpa alterius digiti, qua superius tubuli ostium obturatum est; quandoquidèm partes ungui circumpositae a superincumbente aëre in tubuli interius spatium propelluntur, praesertìm si inferius ejusdem tubuli ostium reclusum fuerit. Nàm tùnc temporis, cessante digiti impulsione, qua hydrargyrum modicè agebatur sursùm, etsì digiti pulpa, qua superius foramen tubuli occlusum est, sursùm impellatur ab aëre, qui ex inferiore tubuli ostio agit in argentum vivum ibidèm inclusum; quia tamèn pars virium ejusdem aëris impenditur in sustinendo hydrargyro, pulpa digiti sursùm agenda est parte alterâ virium, quibus aër ipse excellit ponderi argenti vivi contenti in tubulo; contrà autèm digiti ejusdem partes ungui circumpositae cum premantur integro superincumbentis aëris pondere, facilè in tubuli spatium interius adiguntur; Ea tamen vis, qua a Scriptore Gallo digiti ejusdem pulpa attrahi, & adduci eò creditur, prorsùs

desi-

desinit, quotièscumque digitus ad foramen inferius appositus, tàm hydrargyrum, quàm digiti superioris pulpam fluido eidem contiguam tantumdèm impellit sursùm, quantùm super-incumbente aëre caro ungui proxima urgetur deorsùm.

Falsum est itaquè asserere, gigni dolorem in digiti pulpa, quòd in tubuli spatium interius eadem trahitur, & adducitur per hydrargyrum pulpae eidem appensum; & si ex constitutis res eadem faciliùs, & veriùs explicatur, non video, cur in falsis Viri Aurelianensis fundamentis laborandum sit.

ARGUMENTUM IV.

Contra gravitatem aëris.

EX Parisiensi decimoquarto Eruditorum Diario 25. Julii 1672 clarè constat, hydrargyrum a subtili materia, quantùm licet, expurgatum sustineri in vitreis tubulis ad pollices 75; Sed in hypothesi prementis aëris vulgare hydrargyrum per aërem ipsum sustinetur ad pollices 27 cum medietate; ergò suspensio hydrargyri ad pollices 75 aliundè petenda est; sed ea vis, aut potentia, quae valet plus, valet etiàm minus; ergò ea ipsa vi, qua expurgati hydrargyri pollices 75 sustinentur, sustineri faciliùs, commodiùsque possunt pollices 27 cum medietate; ergò hydrargyri pollices 27 cum medietate pondere aëris non sustinentur.

At respondemus, argentum vivum ideò a subtili materia expurgatum vitreis in tubulis sustineri ad pollices 75, quòd partes, quibus fluidum ipsum componitur, sibi invicèm propiores factae faciliùs interioribus haerent asperitatibus vitri.

Atquè hinc ratio reddi facilè potest; primò, cur, teste Scriptore Gallo (1), non inventus sit adhuc certus, ac praefinitus terminus, ubi expurgatum hydrargyrum consistat in tubulis; quandoquidèm, prout vitrum magìs est, vel minùs scabrum, & tubulus vitro eodem paratus angustior, aut capacior, altiùs, aut humiliùs ibidèm sustinetur hydrargyrum. Secundò, cur etiam in spatio inani tàm expur-

ga-

(1) Vid. cit. lib. Viri Aurelian. pag. 14.

gatum hydrargyrum, quàm aqua ſuſtineatur in tubulo ad 60 aut 70 pollices (1). Nam, ſi ad interiora tubuli extrema, & quaſi parietes inſunt aſperitates, fulciri iisdem, & ſuſtineri poteſt hydrargyrum nullâ ope, atque operâ exterioris aëris; Hinc fit, ut, ſuccuſſo tubulo in vacuo Boyliano, argentum vivum praeceps omninò elabatur (2).

Qua de re falſum eſt, quod aſſerit D. Bruncherus (3), videlicèt, *aëris pondus adhuc majus eſſe, quàm ut altitudini hydrargyri unciarum (ſeu digitorum) plùs minùs 29 reſpondeat, ſed ab aëre intùs latente, niſi expurgetur, ad eam uſque altitudinem depreſſum eſſe hydrargyrum; at ubi expurgatur aër, nihilque tùm ſuperſit, quòd externi aëris ponderi ſe opponat, praeter nudum hydrargyri pondus, rem ſecùs deprehendi, hydrargyrumque ab aëris aequipondio altiùs ſuſtentum iri;* enimverò ſi res ità eſſet, expurgatum hydrargyrum, quòd ad 50, aut 60 pollices, & ampliùs ſuſtinetur in tubulo, numquàm libero in aëre, ſuccuſſo eodem tubulo, ad pollices 27 cum medietate ſubſideret, cùm anteà eſſet aequè grave, ut externus aër, quod obſervationi contrarium eſt.

Mittimus alia argumenta a Viro Aurelianenſi contrà gravitatem aëris propoſita, utpotè quae minori momento ſunt, eorumque loco aliam difficultatem, quâ res eadem urgeri maximè aliquibus videtur, ſubſtituere nobis lubet.

AR-

(1) De hydrargyro teſtatur Stephanus Pace in phyſ. Peripateticorum part. 1. tract. 2. pag. 257. De aqua verò loquitur Scriptor Gallus, de quo ſuprà, in lib. citat. pagin. 161. & ſeq. De veritate earum rerum etſi dubitari non poſſe videatur, cùm experimenta (teſte Samuele Klarke in notis ad Rohaultium pag. 71. phyſ.) accuratiſſimè confecta fuerint ab Hugenio, Boyleo, Bruncher o, &c. in noſtris tamen regionibus, imò in tota Italia, ut aſſerit Stephanus Pace loc. cit. ſecùs evenit,

(2) Vide hydroſt. Walliſii prop. 13.

(3) Refert Samuel Klarke in notis ad Rohaultium loc. cit.

ARGUMENTUM V.

Contra gravitatem aëris.

SI tubuli vitrei maximè tenues alterutro ſui extremo immerſi aquae fuerint, aqua ipſa tum Boyliano in vacuo, tum aperto, liberoque in loco, velut ſpontè ſuâ per apertum oſtium elevatur in tubulum ad unum, vel alterum pollicem: ergo fluida corpora non ab aëre extrinſecùs premente elevantur in tubulos, nec ibidèm ſuſtinentur. Nam in primo caſu deſideratur aër; in altero verò, cum aqua tam intrà, quàm extrà tubulum per aërem ipſum aequè prematur, ne latum quidèm unguem ſuprà libellam attolli poteſt.

At ſi res accuratiùs, & ſtudioſiùs expendatur, clarum, apertumque fiet, aquam in tubulum exiliſſimum facillimè elevari, ſive conficiatur experimentum libero in aëre, ſive in vacuo Boyliano (1). Etenìm, poſtquàm alterutrum tubuli extremum immerſum in liquidum fuerit, pars ejusdem liquidi, quod interius tubuli ſpatium penetravit, & extremis, & quaſi tubuli ipſius parietibus contiguum, & proximum eſt, ejus aſperitatibus ſuſtinetur, cui deindè alia pars propter axem, cum, ob tubuli anguſtiam, exigua ſit, glutine, quo ſecundùm naturam praedita eſt, facilè adhaeret. Quarè, perpenſis duabus columnis, alterâ exteriore ad latus tubuli, alterâ, cujus partìm eodem incluſa ſit, partìm ſubjecta oſtio ejusdem tubuli, certum eſt, fundum vaſis premi validiùs per primam, quàm per alteram columnam; quandoquidèm partes, quibus columna prima componitur, intenſiùs quàm aliae partes columnae, alterius pondere ſuo connituntur deorsùm; Hinc fit, ut, partibus primae columnae ſeſe in alteram proximam, & tubuli foramini ſubjectam retorquentibus, haec eatenùs ſuprà libellam attollatur, donèc momenta utriuſque columnae evaſerint aequalia.

Secùs verò evenit latioribus in tubulis, ubi, cum fluidi partes, proptèr eorumdem axes, longè a fulcris, ſeu aſperita-

(1) Vid. Franc. Hauksbee Experim. Phyſico-mechan. ſect. V. pag. m. 63. & ſeq. Vid. etiam hiſt. Acad. Reg. tùm ann. 1705. pag. 27. & ſeq. tum ann. 1722. pag. 48. & ſeq. & ann. 1724. pag. 1. & ſeq.

ritatibus absint, validiùs connituntur deorsùm, quàm ut repugnet, & obsistat vis, qua junctae sunt cum aliis partibus, quae vitri asperitatibus haerent. Praetereà quae liquidi partes sustinentur capaciorum tubulorum asperitatibus, habitâ ratione interiorum superficierum, pauciores sunt, quàm quae ad angustiorum parietes adhaerescunt; interiores enim priorum superficies concavae prae crassitudinibus minores sunt, quàm posteriorum; quandoquidèm concava tubi majoris superficies se habet, juxtà Torricellium (1), ad alteram minoris in pari altitudine, ut diameter ad diametrum; crassitudo verò ad crassitudinem, ut quadrata earumdem diametrorum, quemadmodùm demonstrat Euclides (2).

Neque dicas, liquores eo modo, quo diximus, attolli debere in angustissimum tubulum, cum alterutrum illius extremum liquori immersum est; minimè verò, cum liquidum ipsum vix tubulo eodem attingitur. Nàm facilis responsio est; etsì enìm cùm tubuli extremum liquido immersum est, fluidum ipsum, ob rationem, de qua suprà, attolli debeat, non negandum tamen est, rei huic adjumento esse etiàm aërem, qui minori momento nititur deorsùm in tubulo, quàm extrà; aër quippè in tubulo, cùm similitèr, ut aqua, interioris superficiei asperitatibus sustineatur, non liberè, ut alius aër, quo exteriùs tubulus circumfusus est, deorsùm nititur; quarè liquidum, cui tubulus immersus est, cùm validiùs externo, quàm interiore aëre prematur, agi, propellique sursùm debet, sivè conficiatur experimentum libero in aëre, sivè in machinâ pneumatica, ubi sit aër rarissimus, ac tenuissimus; quandoquidèm ubìque par ratio est; Propter eà, etsi inferiore tubuli extremo liquidum quàm levissimè attingatur, facilè poterit in tubulum ipsum attolli per aërem exteriùs circumfusum, quo vehementiùs sursùm, quàm alio aëre, qui aperto superiori tubuli ostio superincumbit, urgetur deorsùm.

(1) In lib. de Sphaera, & solid. sphaeroid. prop. 6.

(2) Lib. 12. prop. 11.

C A P. VII. L I B. I.

De aëris densitate.

AErem, perindè ac caetera corpora, gravitate pollere, qua inferiores ejus partes superioribus premuntur, & urgentur, in primo, ac tertio capite, quantùm res postulat, demonstravimus; nunc verò asserimus, aërem ipsum, sivè superjecto alio aëre, sivè alterius generis corpore prematur, ob spiralem sphaericam (1), qua circumscriptus est, figuram, angustiorem in locum cogi, humilioresque ejus partes eâ ratione, ac lege fieri spissiores, densioresque superioribus, ut earum densitates probè respondeant, seù proportionales sint ponderibus comprimentibus; quemadmodùm res plana, & rata fit experimentis iterùm, iterùmque institutis, quorum aliquod ad hujus capitis calcem afferemus in medium.

Res tamèn manifestissima fit, cum aër modicè, & non quammaximè, & validissimè pressus est; nàm pondus aëri superincumbens potest in immensum augeri, densitas verò ejusdem aëris usque ad certum ac praefinitum terminum; quandoquidèm spirae, in quas (2), convolutus est aër, postquàm pressae adeò fuerint, ut ad se invicèm, quantùm pot erint, accesserint, nequeunt ulteriùs adduci, minusque in spatium recipi, etsì graviore urgeantur pondere; quarè certum est, eam densitatis legem valere in aëre propè superficiem terrae, minimè autèm in eo, qui profundissimis telluris ipsius cavernis, & anfractibus continetur, ubi, etsì numquam crediderim, aërem esse densiorem, concretioremque vino, aquâ, caeterisque liquoribus (quemadmodùm ex subducto calculo elicuit Amontonius (3), arbitror tamèn, aërem ipsum tàm crebrum, concretumque esse, ut spissior fieri vix posset, quamvìs validiùs circumprimeretur.

Neque

(1) Vid. cap. 12.
(2) Ibidem.
(3) Vid. cap. 14. de vi elastica.

Nequè etiam quidquam certi ſtabiliri unquàm poteſt de denſitate aëris, qui longiſſimè abeſt a terra, niſi in variis ab ejus centro diſtantiis ſancitum anteà fuerit de gradu gravitatis ejusdem aëris, de quo non levis diſſenſio eſt inter Mathematicos; nonnulli enìm putant, aëris, & quorumlibet aliorum corporum gravitatem ubilibèt ſempèr conſtantem eſſe, ac ſibi ſimilem, ſeù peraequè deorsùm niti; quamobrèm, hac hypotheſi conſtitutâ, denſitas aëris propè faciem terrae proportionalis eſt ponderi ſuperincumbentis aëris; sìn verò vis gravitatis aëris varia, & commutabilis eſſet, prae diversâ a centro terrae diſtantiâ, denſitas ejusdem aëris haberet rationem compoſitam, tùm ex vi, & copiâ materiae, tùm ex gravitatis vi, ſeu gradibus, quibus aër idem praeditus eſſet, prout variè diſtaret a terra.

Torricellius, referente doctiſſimo P. Abb. Grandio (1) aſſerit, corporum gravitatem eâ ratione imminui, qua diſtantiae a centro telluris augentur; quarè corpus duplo, aut triplo a centro ipſo remotiùs totidèm gradibus levius fieri arbitratur.

Alii autèm, in quibus connumerandus eſt Newtonus, re ſtudioſiùs, & accuratiùs perpensâ, ſtatuerunt, corporum gravitatem eo modo decreſcere, quo augentur quadrata diſtantiarum a centro.

Hinc fieri opinantur, ut corpus, quod ad ſuperficiem terrae eſt pondo librarum ex. gr. mille, ad duplam, vel triplam diſtantiam quatèr, vel novies levius perſentiri debeat.

Id arriſiſſe videtur Gilberto, Gaſſendo, & Bernierio, qui ſtatuerunt corpora attrahi, & adduci deorsùm a magneticis halitibus, ſeu effluviis, quae a tellure emanare opinati ſunt; nàm, cùm effluvia eadem, quaſi radii a centro in ſphaericam ſuperficiem diffundantur, quò longiùs a centro ipſo recedunt, eò magis diducuntur; quarè in dupla ex. gr. diſtantia, quadruplo rariora fiunt, ſeù, quod eòdem recidit, quadruplo pauciora aequali ſpatio continentur, & ſic deinceps; hinc fit, ut vi eâdem proportione minori ab ipſis effluviis trahantur, & adducantur corpora, quae tantumdèm

(1) In not. ad Galileum t. 3. pag. 396. edit. Florent. ann. 1718.

idcircò leviora, feù minùs gravia perfentienda funt, cùm vis gravitatis probè refpondeat vi attrahendi.

Quarè ex determinatis clarum, apertumque fit, aërem, fecundùm varias Mathematicorum fententias, vel in eâdem a terra diftantiâ, plùs, vel minùs denfum fpiffumque habendum effe, prout aëris ejusdem gravitas ibidèm intenfior eft, aut remiffior.

Quamvìs autèm gravitas aëris immutaretur in fimplici, vel alia ratione diftantiarum a centro, vix tamèn ejus incrementa, aut decrementa deprehenderentur; nam cum terrae femidiameter, juxtà recentiorum Aftronomorum obfervationes (1) major fit 3647. milliaribus Florentinis, fi ad diametrum ipfam addantur pauca milliaria, ad quae atmofphaera fupra terram affurgit, nec longitudo terreftris diametri, nec aëris gravitas in qualibet a terra diftantiâ ad fenfum immutari poteft.

Neque folùm plenior, concretiorque fit aër a fuperincumbente aëre, vel fuperjecto alio corpore, fed a viribus etiam comprimentibus, & a frigore; nàm ad primum quod fpectat, aër pneumaticis tubis inclufus, ac validiffimè preffus tam creber, fpiffufque fieri folet, ut in locum decimâ, vel decimâ quintâ, juxtà Borellum (2) vel, referente Francifco Bayle (3) fexagecuplâ parte minorem recipiatur.

Quod pertinet autèm ad alterum, Robertus Boylius (4), ineunte autumno, fumpfit, dum ad multam diem fol erat propè meridiem, & aër folari luce excalefactus rarior, tenuiorque evaferat, phialam aëris plenam, quae ex una fui parte oblongum in collum definebat, ex alterâ in globulum; & cum glacie exilitèr comminutâ, multoque fale confpersâ ipfum globulum obduxiffet, illicò deprehendit, eumdem aërem coactum fuiffe in fpatium modo deciès quater, modo quadragiès minus.

Id certò factum eft, quòd aëris fpirae, quae calore diductae anteà erant, cum fuperveniffet frigus, feu particulae igneae

(1) Vid. notas in Galileum edit. Florent. tom. 3. pag. 386.

(2) Lib. de motion. nat. a gravitate factis prop. 121. pag. m. 160.

(3) Tom. 2. pag. 439.

(4) Tom. 1. pag. 477. *experim. nova de condenfatione aëris per novum frigus.*

igneae receffiffent, vi fui ponderis preffae in fe facilè cefferint, & fpiffiores, denfiorefque evaferint.

Si quis autèm fcifcitetur, aër ne, poftquàm, ob acerrimum frigus, denfus, &, quàm potuerit, maximè creber evaferit, iterùm, more, modoque aquae, quae gelu concrefcere incipit, rarus fiat, ampliorem que in locum diffundatur, quòd in multâ interdum hyeme columnae marmoreae, nulla vi exteriùs adhibitâ, disfractae, & comminutae funt; Refpondemus femèl, atquè iterùm, ac faepiùs, hujus rei facto periculo, nos numquam deprehendiffe, aërem a frigore rariorem fieri; accepi enim vitreum anguftiorem tubulum ampliùs cubitum longum, cujus una extremitas in globulum definebat; deindè paucas in eum aquae guttulas inftillavi, quae, ob tubuli ipfius anguftiam, inclufique aëris repugnantiam, ad paucos digitos verfus globum delapfa eft; & poftquàm conftiterit, fiftulae ejusdem globum immifi in glaciem attritam, multoque fale confperfam. Hinc factum eft, ut aëre, qui globo ipfo inclufus erat, anguftiorem in locum recepto, aqua illicò ad tres ferè cubiti quadrantes versùs globum defcenderit, ubi tandiù haefit, donèc glacie fensìm folutâ, aër in globo nonnihil caloris adeptus paullatìm fieri rarior incoeperat; etenim aër ipfe per id tempus, quo ampliùs in fpatium diffunditur, aqua eadem lentiffimè agitur in tubulum; & ne dubitari poffet, quin aër in globo frigidiffimus evafiffet, qualis eft aqua, cum concrefcit gelu, in eamdem ipfam glaciem fimùl demerfi plures phialas aquae plenas, & quamvìs aqua ibidèm inclufa gelu induruerit, aër in tubuli globo nequaquàm rarior evafit, quemadmòdum hujus rei fignificatio defumebatur ex tantillo aquae contentae in tubulo, quae ad eamdem femper altitudinem confiftebat; quod numquàm profectò accidiffet, fi aër in globulo evafiffet rarior.

Quòd autèm aqueae guttulae in tubulo agerentur fursùm ab aëre, qui per id tempus, concepto calore, fensìm rarefceret, indicio erat vini fpiritus in thermometro glaciei immerfo, qui poftquàm ad infimum locum defcenderat, ibiquè ad aliquod tempus permanferat, rursùs, dum glacies paullatìm collabefacta diffunderet, afcendebat fursùm, & fi iterùm glacies fale confpersâ conjiciebatur in vas, tam fpiritus ipfe vini in thermometro

metro, quàm aqua tubulo alio inclusa ad infimum eumdem ipsum gradum subsidebat, donèc eadem glacies externo ab aëre nonnihil caloris denuò suscepisset.

Quòd si deindè globum a glacie extractum in fontis aquam immergebam, continuò aqua in tubulo citissimè ascendebat; Nam cum fontis aqua minùs frigida, seu calidior esset glacie, aër in globulo ampliorem in locum diffundebatur.

Ex determinatis palam fit, I. aërem, statìm ac frigore afficitur, fieri, quantum potest, & quantum frigoris gradus postulat, densiorem; quandoquidèm vix globulus, in quem tubulus desinebat, immersus fuit in glaciem, cum aër tubulo eodem inclusus sese angustiorem in locum recepit, & aqua citiùs delapsa est ad altitudinem tubuli.

II. Aërem calore prorsùs destitutum, numquàm (contra Senecae pronunciatum) *rigescere*, *stare*, & *indurari*; aër enim in globo, de quo suprà, contentus etsi glacie sale conspersâ obductus, semper liquidus, fluidusque permansit.

III. Aërem frigore acriùs correptum, non aquae in modum, quae concrescit gelu, fieri rariorem, sed aequè semper densum, crebrumque manere, si nequè intensiùs, aut remissiùs afficiatur frigore; quarè jure, ac merito dicendum est, aërem, numquàm, ut aquam, quae conglaciat, rariorem evadere.

Saepissimè aër per id tempus, quo conglaciat aqua, ex angustis ipsius aquae meatibus erumpit in manifestas ampliores bullas, vel quòd, aquâ tunc rariore factâ, aër, qui inter unam, & alteram ejus partem delitescit, capaciorem, liberioremque locus nactus, cum leviùs, quàm anteà, prematur, facilè evolvitur, majoresque in bullas componitur; vèl quòd aqua acriore frigore affecta tam vehementèr commovetur, atquè intimè perturbatur, ut ex aquae ipsius meatibus ejiciantur minimae aëreae particulae, quae aliis junctae, & copulatae majores, grandioresque fiunt.

Fluida corpora intensiore, acrioreque frigore non modicè perturbari, apertissimè patet in vino lagenis incluso, quod nisi actuosum sit, flaccescit in vappam, & interdùm corrumpitur.

Marmoreas columnas, de quibus suprà, nonnumquàm intensiore frigore distringi, variis modis evenire potest; & I. quidem

dem si ampliores in earum rimulas, atque meatus illapsa fuerit aqua; Nam, cum per id tempus, quo aqua ipsa concrescit gelu, rarior fiat, capacioremque locum postulet, pororum extrema, & quasi parietes violentèr per ipsam urgentur, & impelluntur; undè fit, ut compago partium dissolvatur.

Tanta enìm est vis rarescentis aquae, ut, teste Boylio (1), aptissima sit ad 60, vel 80 librarum pondo attollendum, & elevandum; imò, juxta experimenta Academiae Florentinae vulgò *del Cimento* (2) ad distringendas metallicas pilas intùs excavatas, quas si premente tantùm pondere contundere volueris, non satis certè fuisset pondus 100, vel 1000 librarum; & sanè ferreae fistulae, quibus nitrato accenso pulvere globi plumbei ejaculantur, si sint aquae plenae, & probè undiquè obturatae, scribente Clarissimo Hugenio (3) impetu diffringuntur, dum aqua ipsa conglaciat; praetereà compertum est, eâdem causâ interdùm navigia labefactari, atque disrumpi, quemadmodùm id olìm obvenisse vitium fertur (4) navibus Imperatoris Trajani in Istro hyemantibus, dum ejus aquae concrescerent gelu.

II. Eaedem columnae non aegrè disrumpi possunt, si ibi sint venae, & quasi semitae, quae sese in earum materiam altiùs insinuent, & recto, vel multiplici quodam lapsu, & erratico hùc illùc serpant; unde fiat, ut plures partes, quibus columnae coagmentatae sunt, non arctiùs inter se cohaereant, sed quibusdam quasi fibris invicèm jungantur, & copulentur; acriore enìm frigore fibrae ipsae nonnihil contrahuntur, & cum rigidae ipsae sint, conteri, & comminui facilè solent; quarè cum ipsi venarum parietes nec fulciri, nec sustineri ampliùs inter se commodè possint, disjunguntur, dissociantur, & corruunt.

Neminem verò latere arbitror, quantitatem, & extensionem corporum frigore contrahi, minoremque in locum cogi; nam celebres Viri Academiae Parisiensis, ann. 1670. facto peri-

(1) Penes Aut. Philosoph. Burgund. t. 4. pag. m. 440.

(2) Vid. specim. Acad. Florentin. pag. m. 128. 135. & seq.

(3) Penes Auct. Philosoph. Burgund. tom. 4. pag. m. 440.

(4) Apud Plutarch. lib. de primo frig.

periculo metallorum, vitri, marmoris, & id genus aliorum, rem ex voto contigisse deprehenderunt (1).

Nunc verò probandum restat quod initio hujus capitis proposuimus, densitates nimirùm aëris probè respondere, seu proportionales esse ponderibus comprimentibus.

Sit itaquè tubulus vitreus ad lucernae flammam sic inflexus, ut ejus crura sint invicèm parallela, quorum alterum duodecim pollicum, & probè obsignatum; alterum reclusum, & octo pedes longum. Si igitùr per crus ipsum apertum tantum hydrargyri infundatur in tubulum, donèc in crus alterum brevius ad altitudinem pollicum quatuor ascenderit, in eodem ipso longiore crure ad pollices 18. ascendisse deprehendetur, nimirùm ad altitudinem quatuordecim pollicibus majorem. Post haec si denuò tandiù instilletur hydrargyrum, dùm breviore in crure ad sex pollices ascenderit, longiore in altero pervenerit ad pollices quatuor, & triginta; quae quidèm altitudo major est altero in crure breviore digitis octo, & 20; ac sic deincèps; ex quo clarum fit, densitates aëris breviore crure inclusi ponderibus comprimentibus probè respondere; nàm in primo casu aër, qui breviore in ipso crure, priusquàm per crus alterum longiùs instillaretur hydrargyrus, spatium ad mensuram 12 pollicum occupabat, post infusum hydrargyrum sese in spatium, quantum est octo pollicum, recepit, seù sexquialtera ratione densior, ac spissior evasit, quòd premebatur pondere sexquialtero prioris, quo atmosphaera (2) deorsùm nitebatur; etenìm, antequàm infunderetur hydrargyrus, aër ipse premebatur totius atmosphaerae pondere, quod aequatur ponderi 28 pollicum hydrargyri; infuso deindè argento vivo premitur ampliùs pondere hydrargyri ad mensuram 14 digitorum, seù semisse ponderis atmosphaerae; in altero verò casu aër in duplo minus spatium coactus duplo spissior evasit, cum duplo majore pondere pressus fuerit. Nàm ad at-

(1) Vid. Perrolt. in tract. de vi elastica, & specim. Academ. Florentinae vulgò *del Cimento* pag. m. 177. & seq. ubì agitur de experim. quibus clarè patet, interius spatium vasorum vitro, & metallo confectorum calore augeri, minui autèm frigore: quòd expertus est etiam Petrus Polinierus *experiences de Physique tom. premier. pag. m.* 178. *& seq.*

(2) Pro atmosphaera hoc in loco sumitur columna aëris aequè crassa, ut tubulus, de quo suprà, & ad extremum atmosphaerae terminum protensa.

atmoſphaerae pondus addito pondere 28 pollicum hydrargyri, provenit pondus duplo majus, quo urgebatur aër.

In conficiendis verò hujuſmodi experimentis ſtudioſiùs cavendum eſt I. ut crus brevius ſit ubìque capax; nihil tamèn refert, ipſum eſſe anguſtius, vel capacius altero longiore crure; quandoquidèm liquores in tubulis inter ſe communicantibus, quorum alii aliis capaciores ſint, ad parem libellam componuntur.

Nihil autèm rei obſtat, crus longius eſſe alicubi capacius, aut anguſtius, cum rebus fluidis vaſis incluſis ſubjectus fundus prematur ratione altitudinum, & non latitudinum, quemadmodùm Varignonius (1), & inſignis noſter P. Abbas Grandi (2) rationibus certiſſimè demonſtrant, & celebres Scientiarum Inſtituti Bononienſis confirmare ſic evidentiſſimè ſolent.

Sit tubulus inflexùs, qui ab uno extremo deſinat in hemiſphaerium concavum, cujus continenti interiori ſpatio contenta pila ferrea, aut plumbea ex aequo reſpondeat, nihilque ſpatii aut deficiat, aut redundet; ad extremum verò alterum aptiſſimi ſint canales ſivè cilindrici, ſive conici, aut alterius figurae, qui ad arbitrium ſinuati fuerint. Poſt haec in unum ex praedictis canalibus tantum fluidi inſtillètur, donèc ejus pondere pila interiore hemiſphaerii ſpatio contenta attolli incipiat; deindè, notato altitudinis gradu, ad quem fluidum ipſum aſcenderat, ſubrogetur alius tubulus, qui non ſit aequè capax, nec ſimili figurâ praeditus, poſtquàm in tubulum ipſum inſtillaveris tantum fluidi, donèc ad aequalem altitudinis gradum aſcenderit, denuò eamdem pilam ipſam attolli deprehèndes, etſi liquidum ipſum, prae diversâ ejusdem tubuli amplitudine, ſit majore, aut minore copiâ, & pondere.

II. Ut aëris denſitates ſint, quemadmodùm ſuprà dictum eſt, ponderibus comprimentibus proportionales, cavendum eſt, ne aër ipſe tùm halitibus, tùm calore, & frigore denſus, aut rarus fiat; nàm, ſumptis duobus ſpatiis aequalibus, quae plena ſint aëris aequè denſi, ſi aër in altero ſpa-

(1) Varignonius Hiſt. Academ. Reg. Pariſien. ann. 1692.

(2) Vid. notas in Galil. tom. 3. de iis, quae inſident humido pag. 324.

tio afficiatur calore, in altero autem frigore, primus intensiùs vim elasticam exercet, vehementiùsque premit, quàm alter.

CAP. VIII. LIB. I.

Quaenam ex densitate aëris, quae ex frigore oritur, proficiscantur.

CUm ex constitutis in proximè allato capite certum, ratumque sit, aërem ex frigore densiorem, crebrioremque fieri, consequens est, aërem ipsum ad utrumque telluris polum, ubi frigore acriùs corripitur, esse longè crassiorem, plenioremque, quàm versùs aequatorem; quarè hìnc nos facilè elicimus.

I. Quidèm ventos in septemtrionalibus regionibus, prae majore densitatis aëris gradu, si caetera sint paria, effici validiores, vehementioresque, quàm in australibus. Etenìm corpora densiora majore pollent momento, quàm rariora, etsì utraque commota, & concitata aequè fuerint.

II. Corpora primùm suspensa, deindè sibi permissa borealibus in locis pondere, nutuque suo segniùs descendere, & Galilei arbitratu, ad aequabilem motum citiùs, quàm versùs aequatorem redigi; Etenim, ut aër est crassior, ac crebrior, faciliùs remittitur velocitas corporis, quod eodem in aëre descendit; & cum eidem corpori resistatur ab aëre in simplici, vel, juxtà Aliorum (1) sententiam, in dupla ratione velocitatis jam acquisitae, gradatìm ab eo semper deperditur major pars velocitatis ipsius, quae singulis momentis comparatur; quarè, cum corpus idem descendendo certum aliquod spatium confecerit, tantum velocitatis amittet, quantum sibi de novo acquisiverit; ideoque Vir, quem modò meminimus, putat, corpus deincèps descensurum eo solùm velocitatis gradu, quem ade-

(1) Newtonus pag. 210. lib. 2. Philosoph. nat. princip. mathemat. & Hugenius lib. de la cause de la pesanteur.

adeptum antea fuerit; qui, femotis impedimentis omnibus, cum nec intenfior aut remiffior numquàm fiat, aequabilis fem-per permanebit.

Non defunt tamèn Viri alii doctiffimi P. Abbas Grandi (1), & Hugenius (2), qui, contrà Galilei placita, corpora fponte fuâ decidentia numquàm ad aequabilitatem motus perduci pof-fe demonftrant.

Quod fi pendula aequè longa feptemtrionalibus in locis citiùs, quàm proximè ad aequatorem vibrationes fuas confi-ciant, ibique idcircò producenda fint, ut tot minuta fecunda numerent, quot per idem temporis fpatium propè aequato-rem, quemadmodum illuftres viri de Hayes, Complet, & Ri-cherius (3) fidem faciunt luculentiffimam, id tamèn nihil obfi-ftit rebus, quas modò ftatuimus, quamquàm earum caufa ali-undè repetenda eft, ut aliàs exponemus.

III. Borealibus in locis excuffis corporibus minùs fpatium percurri, debilioresque ictus infligi, quàm fi aequè validè juxtà aequatorem ejacularentur. Etenim eorum velocitates tunc magis remittuntur, cum crebriore, ut diximus, atque denfiore fluido circumfufa funt eadem corpora. Nam fluidum ipfum, cum a praedictis corporibus fit eo loco dimovendum, obfiftit, ne liberè procedant ulteriùs. Sic projectum corpus citiùs quie-fcit in aqua, quàm in aëre; & pendula brevioribus, pauciori-bufque hùc illùc fpatiis, fi caetera fint paria, aguntur in aë-re libero, quàm in machina pneumatica, undè elicitus fuerit aër; quapropter, ut in frigidis, aequè ac in regionibus calidis miffilia fint pari momento, validiùs excutienda funt; quam-quàm fimili figurâ circumfcripta fint, & aequali magnitudine, ac pondere praedita; corporibus enim aequè gravibus, vel eâ-dem magnitudine, fed figurâ diffimili, vel eâdem figurâ, fed magnitudine diversâ, a circumfufo aëre variè refiftitur.

Quare Mathematicis folvenda proponi quaeftio poffet, cùr e corporibus ejusdem generis, atque naturae, ma-gnitudinis autèm diverfae, fi aequè validè ejaculata fuerint, maxima & minima fegniùs ferantur, & ab aliis medio-cri magnitudine, praevertantur curfu? Et fimiliter quaeri pof-

I 2

(1) In fuis mechanicis.
(2) Lib. cit.
(3) Vid. Hift. Parif. Erud. ann. 1700. pag. 176.

posset, cujus magnitudinis esse debeat illud corpus, quod pari vi cum inaequalibus aliis excussum velociùs, longiùsque excurrit?

IV. Sonum versùs polos, ubi densior, crebriorque est aër (1), ex observationibus Hauksbeii (2) elici posse videretur, intensiorem, caeteris paribus, effici, ac longiùs, latiùsque propagari, quàm propè aequatorem. Et sanè collatis a D. Derham (3) pluribus hac de re observationibus in variis tum Italicis, tum septemtrionalibus regionibus accuratissimè confectis affirmari posse videtur, rem non secùs evenire.

Ait itaque: „ Ingeniosius Richardus Towllejus Armiger „ (literis ad me datis ann. 1704.) significaverat, sonos raró „ exaudiri Romae tam longè, ac in Anglia, nostrisque borealibus regionibus. Spectatim veró ajebat, se cum Romae „ commoratus est, dum bombardae quaedam Castelli S. Angelo vocati, ob laeta nuncia disploderentur, atque ipse super montem *Trinitade* staret, observasse sonum multo languidiorem eo loci fuisse, quàm in ullo alio ad eamdem distantiam sito; & post ejus mortem frater ejusdem mihi scripto retulit, quod anno 1688., cum, relictâ Româ ad Castellum Gandolfo (eminentiorem quemdam locum propè lacum Albanum 12 circitèr italica milliaria a Roma) ut bonas horas contereret, se contulerit, animadvertisse, sonum bombardarum magnarum a Castello (praedicto) S. Angelo obstrepentium sibi tam imminutum, & debilem videri. Alio quoque tempore cum curru circa praedicti Castelli moenia veheretur, bombardaeque ingentes exindè boarent, nec talem, tantumque sonum eo loci, ac alibi emittere videbantur. Clarissimus D. Doctor Newton, Florentia Legatus ad magnum Etruriae Ducem Britannicus super hac re rogatus narrat, quod in itinere a Bononia Florentiam versus bombardarum exoneratarum strepitum ad S. Michaëlis in Bosco (in Bononia vicinia) exaudiverit, quae tamèn bombardae *Mirandula* displosae ad 40. millia passuum distabant; quem locum Gallorum acies obsidione tunc cinxit; Ac nocte inse-

quen-

(1) Vid. cap. antec.

(2) In experim. phys. mechanic. pag. 82. & seq.

(3) In transact. Philosoph. Soc. Reg. Londin. de sonorum translatione, sivè motu in Italia 9.

„ quenti eumdem ſonum, cum in Apenninis pernoctaret (20 „ millia paſſuum longiùs remotus) exaudiverit. Obſervatio- „ nes, & experimenta, quae idem Vir inſigniſſimus ab aliis fie- „ ri curavit, ſpecialem locum ſibi vendicant. „

„ Ab inferiore Florentiae Arce Bombarda Colubrina inter „ horas primam, & tertiam noctis crebrò diſplodebatur, Vi- „ rique quidam Liburni aſſervabantur, qui diligentèr obſer- „ vare juſſi ſunt, an ejusdem crepitum exaudire poſſent. Quo- „ rum nonnulli, qui ad Lanternam, & Marzocco poſiti erant, „ nullum audiebant (fortè quia maris fremitus ſonum infu- „ ſcabat) Alii verò, qui ſtabant ſupra veteris arcis munimen- „ ta (quae Donion appellant) quippe ad montem rotondum „ dictum (qui quinque circiter milliaria a Liburno abeſt ver- „ ſus montem Nigrum) miſſi auribus exceperunt, & quotieſ- „ cumque exonerabatur, toties ejus fragor iisdem in locis cla- „ rè exauditus eſt. Hujus autem Arcis Florentiae diſtantia a „ monte rotondo recta linea vix minor 55 milliaribus cenſe- „ tur; Et notatu dignum eſt, quod interiacentia rura pleriſque „ collibus obſita ſunt, qui paulo impeditiorem ſoni viam red- „ dant neceſſe eſt. His accedit, quod eodem veſpere ventus „ quidam occidentalis lenitèr ſpirabat (qui cum Liburnus ſitus „ ſit ad Libonotum, reſpectu *Florentiae*) liberiorem ſoni ex- „ panſionem aliquatenùs praepedire meritò credebatur.

„ Quò autèm locus apertus, & undique patens habere- „ tur, ſeligebatur tractus ille maris, qui *Liburnum*, & *Por-* „ *tum Ferrajo* dictum interjacet, cujus diſtantia peritiſſimorum „ Nautarum calculo ſexaginta milliarium eſſe deprehendi- „ tur. Tormentorum autèm militarium fragor a Liburno ad „ praedictum *Portum Ferrajo*, locaque vicina haud rarò „ pervenit . . . .

. . . .

„ Porrò nobis nunciatum fuit a Teſtibus fide digniſſimis, „ quòd pluribus abhinc annis, cùm graſſaretur *Seditio Meſſa-* „ *nenſis*, ipſaque Urbs obſidione premeretur, bellicorum tor- „ mentorum fragor Auguſta, & Siracuſanorum Incolarum „ aures percelleret. „

„ Item cùm Galli tormentis militaribus Genuam concu- „ terent, conſtat, quòd eorum crepitus ad *Montem* uſque

„ *Ni-*

„ *Nigrum*, qui Liburno ſupereminet, pertigerit . . . . .
. . . .

„ Quibus omnibus in mentem revocatis, & ſeriò per-
„ penſis, vix poſſum, quin credam non minùs longè propa-
„ gari ſonos in omnibus meridionalibus, quàm in hiſce borea-
„ libus terrarum plagis; quamvìs non deſunt exempla longio-
„ ris ſonorum progreſſus in quibusdam ſeptemtrionalibus ter-
„ rae partibus. Generoſus quidam Danus inſigniſſimi Princi-
„ pis noſtri famulus mihi inter confabulandum narravit, ſe,
„ cum in Dania vitam ageret, Bombardarum Carolſcroomia
„ diſploſarum crepitum 80 milliaria Anglicana (ni fallit me-
„ moria) remotum clarè exaudiviſſe: Doctor Hearn (Regi-
„ nae Sveciae Medicus) narrationem quamdam ad Regalem
„ noſtram Societatem miſit de Bombardis Holmia exploſis,
„ cùm exequiae unius ex Regiis Principibus celebrarentur an-
„ no D. 1685, quorum fragor 30 Suevorum milliarium inter-
„ capedinem percurrit, quae 180. milliaria Anglicana ferè
„ exaequant. Navali etiàm illa pugna, quae geſta eſt An-
„ gliam intèr & Hollandiam ann. D. 1672. tormentorum bel-
„ licorum ſtrepitus plùs quàm ducentis milliaribus interjacen-
„ tium attonitas aures percuſſit, quippè qui trans *inſulam no-*
„ *ſtram* ad *Solopiam* uſque ad Walliam pertingebat. „

„ Quod proindè ambo fratres Townleici obſervarunt prae-
„ dicto *Caſtello S. Angelo*, vel *Roma* ſaltem proprium omni-
„ no eſt, & peculiare; neque enim de perſpicacia eorumdem
„ ingeniorum, fideque malè ſuſpicari licet. Iſta igitur ſoni
„ diminutio, quam iidem animadvertebant (niſi male augu-
„ ror) vel ad praedicti Caſtelli ſitum, vel ad interjacentes do-
„ mos (paſſim, & ubique in iſta confertiſſima urbe ſurgentes)
„ vel ad ſtrepitus ejusdem undique perſonantes, vel ad ven-
„ tos adverſos, vel demùm aliam conſimilem cauſam referen-
„ da eſt; vel forſan hi Viri praedictas ſuas obſervationes fe-
„ cerunt eo aëris ſtatu, quo ſoni quamvìs maximè ſecundos
„ habeant ventos, multo tamen languidiores ſunt, quàm aliis
„ temporibus, cum prorsùs adverſi ſunt. „

Hactenùs clariſſimus Derham, qui vel ipſe fatetur, ſal-
tem in aliquibus borealibus regionibus longiùs propagari ſonum,
quàm in meridionalibus.

At

At si dicam, quòd sentio, res non studiosè, & accuratè, quantùm postulat, explorata est, cum non desiderentur pauca, quibus res eadem nonnihil immutetur; varia nimirum tormentorum, & bombardarum magnitudo; varia copia, & qualitas nitrati pulveris; varia itèm positio loci vel longè, latequè patentis, vel crebro colle, aut rure cincti, vel mari, lacubus, aut stagnis circumfusi. Etenim proptèr allatas, aliasque plurimas res circumstantes, quae adduci facilè possent, eorumdem instrumentorum sonus, ejusque propagatio imminui, aut augeri plurimùm potest, quemadmodùm ex observationibus per Townleicos fratres confectis patet apertissimè.

V. Lucis radios borealibus in locis magis disrumpi, & a recto tramite detorqueri, quàm propè aequatorem. Observatione enim compertum est, id maximè fieri, ubi aër est densior, ac plenior, qualis propè septemtrionem, ubi frigore acriùs afficitur.

Hinc mirari subit, quamobrem Isaac Vossius (1) scripserit, radios eo loci minùs refrangi, quòd aër ibi purior sit, atque tenuior: *Aër enim*, inquit, *multo defaecatior, & siccior est in septemtrione, quàm in regionibus calidis: quanto enim humidior est aër, tanto major fit refractio; at verò in algentibus plagis statim humor in nives concrescit, ac deficit; adeo ut hyeme aër ille purissimus, siccissimus, vix respirationi idoneus evadat*. Pone enim, aërem penès septemtrionem, postquàm vapores nive concreverint, purissimum effici, non hìnc tamèn consequitur ibi rariorem esse, quàm alio calidiore in loco: & sanè si verum est, ut scribit Varenius (2), aërem in regionibus polo arctico proximis tàm frigidum, & per consequens tam crebrum esse, ut horologii motus aëre eodem sistatur, jure credendum est, lucis radios ibi plurimùm refrangi: Haec sunt Varenii verba: *namque aëre frigido existente, tardius moventur automata, quàm aëre calido, adeò quidem ut automaton, quod Belgae in nova zembla hyemem agentes in aedibus suis collocaverant, omninò a motu cessaverit, etsi multo majus pondus eidem addidissent, quàm anteà ferre solebat*.

Etsi persuaderi vix potest, aërem ibi fieri tam densum, spissum, atque concretum, ut horologii motus aëre ipso coërcea-

(1) In Appen. de nat. lucis. | (2) Geograph. gener. lib. 3. prop. 7. p. 422.

ceatur, reprimaturque, negari tamèn nullo modo poteſt, eum ipſum aërem acriore frigore correptum non modicè denſum evadere, quemadmodùm in antecedenti capite enunciatum eſt.

Ex radiorum refractione, de qua ſuprà, ratio reddi poteſt, quamobrem anno 1703 ſeptimo die Junii in primaria Lotharingiae Urbe, nomine *Metis*, umbra ſtyli horologii ſolaris, ſi verum eſt, quod ſcribit Dominus Parant (1), compluribus Religioſis Viris publica fide teſtantibus, retroceſſerit. Aſſerit enim Vir, quem modo meminimus, umbram ejusdem ſtyli, poſtquam indicaſſet ſolem in meridie, & Angelicae idcircò ſalutationis ſignificatio fuiſſet ſacro aëre facta, mirantibus omnibus, ſpatium trium horae quadrantium reverſam. Hìnc factùm eſt, ut eodem die in PP. Coeleſtinorum Urbis ipſius Coenobio iterùm publicum meridiei ſignum datum fuerit; qua de re ejus Coenobii Prior indignatus obſtrepere coepit; At, ſolari horologio inſpecto, quo meridiei hora probè ſignificabatur, illicò tacuit.

Hujus rei fides ſit penès Auctorem; fac tamèn, ità eveniſſe, ratio, quantùm licet, adducenda eſt.

Sciendum itaque, eo die ſpiraſſe meridionalem ventum, quo multâ vi, & copiâ vaporum terraqueo e globo delibatâ, ac ſurſùm evectâ, plures in aëre ortae ſunt nubes, aliae aliis rariores, quibus Solis radii diſſimiliter diffracti detorqueri facilè poterant; ergò, ſi aliqua ex praedictis nubibus antè Solem conſtiterit, qua ſolares radii, qui ad horologii ſtylum propagabantur, diffracti fuerint, umbrâ ejusdem ſtyli, qua anteà certa diei hora ſignificabatur, indicari alia potuerit.

Sit enim nubes N, n, (Fig. 4.) Sol S, ſtylus horologii OG, radius, qui a ſole in ſtylum rectâ propagatur ſit KH, qui horas 16 deſignet; ſi radius RN, r n permeet denſiorem nubem N, n, diffringetur, & rectâ ab eadem linea KH deflectens per lineam NH, n h diffundetur, horasque 17, aut 15 indicabit.

Miror tamèn, in noſtris hiſce regionibus, ubi non rarò iidem ſpirare ſolent ventorum flatus, & non abſimilis ſit conſtitutio, ſeù Coeli facies, numquam rem ità eveniſſe.

Ut ut eſt, numquàm putare licet, ſtyli umbram in Acazi

(1) Dans les Recherches de mathematiques, & phyſ. tom. 1. pag. 256.

zi horologio (1), ob refractionem radiorum, retrocessisse. Nam id potiùs prodigio divinitùs facto tribuendum est, sive cum aliquibus Interpretibus solam umbram Solis, sive cum aliis umbram, & Solem revertisse dicamus.

Me non praeterit, Spinosam (2), tamquam simplices, eos deridere, qui ejusmodi, ut ait, de sole retrogrado fabellam crediderunt; simulque docere, solam umbram recessisse, atque id effectum a parhelio, seu nube, quae e regione Solis positâ ità ejusdem solis radios exceptos in stylum horologii regerebat, ut umbra decem lineis recesserit; & pro prodigio hoc habitum fuisse, quòd Nemo per somnium quidèm de parheliis cogitasset.

At dicat, quid velit Spinosa, numquàm ejus opinioni meum calculum adiiciam. Nam Rabbini omnes, Sancti omnes Patres, omnes Interpretes Christiani pro maximo miraculo id factum habuerunt. Pro signo praestitum fuit, quòd Ezechias esset a morbo, quo laborabat, convaliturus; & Isaias ab Ezechia petierat, vellet, ne, umbram progredi, an regredi; & cum respondisset, se velle, ut regrederetur, regressa est (3). An ità parhelium, seu nubes disposita erat, ut umbra simul progrederetur, & regrederetur, Babylonii rerum astronomicarum peritissimi Jerosolimam adierunt, ut interrogarent de portento, quod acciderat super terram (4), quod probare videtur, Solem quoquè retrocessisse.

At e diverticulo in viam. Affirmari certò posse videtur, propè Polum, ubi maximè intenditur frigus, & atmosphaera, juxtà observationes D. Richerii (5), altiùs quàm propè AEquatorem, suprà terram assurgit, aëre ex utroque capite densiore facto, lucis radios magis disrumpi, & a recto tramite detorqueri; quemadmodùm ejus rei periculum fecerunt Joannes Bilemberg, & Andreas Spole (6) peritissimi Astronomi, qui olìm Regem Sveciae Carolum II. comitabantur, dum iter faceret ad Polum arcticum (7).

 Qua-

(1) Vid. lib. 4. Reg. c. 20. v. 11. lib. 2. Paralipom. c. 32. v. 31. Isaiae c. 38. v. 8. Eccles. c. 48. v. 26.

(2) Tract. Theologico-Polit. c. 2. p. 22. apud Calmet.

(3) Lib. 4. Regum cap. 20. Invocavit itaque Isaias Propheta Dominum, & reduxit umbram per lineas, quibus jam descenderat in horologio Achaz, retrorsùm decem gradibus.

(4) Vid. loc. cit.

(5) Vid. Monum. Acad. Reg. an. 1712. pag. 148.

(6) Vid. observat. curieuses sur toutes les parties de la physique pag. 69. phys. gener.

(7) Vid. Monum. Acad. Reg. in loc. citat.

Quarè hinc elicitur, in regionibus versùs Polum Solem eò citiùs manè oriri, vefpere autem tardiùs occidere (1), quò major eft angulus refractionis lucis. Clariffimus enim Caffinus (2), ftudiosè perpenfis obfervationibus a D. Richerio, de quo fuprà, confectis, agnovit, Parifiis, horizontales refractiones effe triente majores, quàm ad AEquatorem. Quarè Parifiis, ob praedictam radiorum refractionem, Sol citiùs mane fuprà horizontem, quàm propè AEquatorem apparere debet, & vefpere tardiùs occultari. Ergò quid evenire putandum eft in regionibus versùs Polos, ubi radii lucis maximè diffringuntur?

Narrat Varenius (3), Solem Belgis, cum in nova Zemblâ olìm hybernarent, apparuiffe 16 diebus citiùs, quàm reipfa effet in horizonte; videlicèt cum quatuor circitèr gradus infrà horizontem fubfideret, Jove fereno. Ergò, fi ad 16 eos dies addatur continuatum totidèm dierum crepufculum, quantum Belgae ipfi (referente D. Hook (4)) in nova Zembla effe teftantur, nox, quae in ea regione longiffima eft, integro faltèm menfe minuetur; quod magnâ iis profectò eft utilitate, & commodo.

(1) Per refractionem lucis immutari folet apparens aftrorum locus; quarè, cùm tranfactis temporibus iftiufmodi refractio ignota effet, falfis aftrorum altitudinibus, atque diftantiis ab horizonte decipiebantur Aftronomi. Quando verò radiorum refractiones nofci, obfervarique coeperunt, eas fieri crediderunt ufque ad 45. altitudinis gradum fuprà horizontem. At Dominus Caffinus, re ftudiofiùs exploratâ, deprehendit, refringi radios ufque ad zenit; minùs tamèn femper per gradus. Nonnulli putant, hujufmodi refractionē provenire ex vario gradu denfitatis in aëre, & fanè, cum aër ab AEquatore versùs polum femper denfior, fpiffiorque fiat, radiorum quoquè refractio femper augetur; quemadmodùm rem probè noverunt docti Viri Societatis Londinenfis, fimulque quantitatem refractionis decreverunt. At Reg. Academiae Parifienfis Socii aggreffi rem ipfam explorare, alitèr evenire deprehenderunt. Nam, iterùm, iterùmque eminùs perfpecto corpore per tubulum primò aëris plenum, deindè eodem vacuum, nihil umquam vifum eft mutaffe apparentem fitum; fed eodem in loco ipfo perftitiffe; quod fecùs eveniffet, fi radii lucis a tubulo aëre vacuo in aërem liberum diffufi refrangerentur. Quarè Caffinus fufpicatus eft, radiorum refractionem fieri non ex varia denfitate aëris, fed ex vi quadam, ut ait, *refractiva*, in aëre infidente. Ego verò, cujus naturae fit vis eadem, nefcio, & quibus inftrumentis operetur; Scio tamèn, hoc pacto facilè renovari occultas Peripateticorum qualitates, quae recto philofophandi modulo refragantur. At quorsùm haec, fi certum, ratumque eft, lucis radios, qui ab aëre in fluida diffimilitèr denfa propagantur, variis modis diffringi? Quarè putandum eft, rem ipfam fieri e diffimili tantùm fluidorum denfitate.

(2) Vid. Hift. Acad. Reg. ann. 1700. pag. 140.

(3) Geograph. gener. cap. 19. lib. 1. pag. 232.

(4) Apud W. Derham in demonftr. naturae Dei lib. 1. pag. 15.

do. Quid igitur fieri opinandum eſt in regionibus ad Polos pertinentibus, ubi, quamquàm Sol in multa nocte, quae ad ſex menſes producitur, depreſſus, infra horizontem, ſit gr. 23 cum medietate, Gentes tamèn, ſi quae ſint ibidèm, ob copiam lucis crebriore ab aëre retortae, poterunt minùs obſcurè videre. Quarè tamquàm paradoxon habendum eſt, eas ipſas Gentes, etsì ad longum tempus intueri Solem non poſſint, tenebris minùs denſis involvi.

Plurimum utilitatis refractiones afferunt etiam Navigantibus, qui licèt tam longè abſint a terra, ut per directos lucis radios eam inſpicere non poſſint, iisdem tamèn refractis, telluris ipſius imaginem, utpotè nonnihil in aërem elevatam, facillimè intuentur.

Atque hìnc peti poteſt ratio, quam ob rem Luna, quando eclipſim patitur, interdùm cum Sole ſuprà horizontem appareat. Nam, etsì, per id tempus, ambo Aſtra in eâdem ſint rectâ lineâ, quae terrae centrum pervadit, imago tamèn tum Lunae ab horizonte ortivo, tum Solis ab occiduo per refractiones adeò elevatur, ut utraque ſub aſpectum cadat; quòd ſi verus imaginis utriuſque Planetae ſitus nihil immutaretur, vel unicus dumtaxàt, vel neuter nobis appareret Planeta.

Imò interdùm accidere poteſt, ut Planetae ipſi per id tempus, quo invicèm opponuntur, ſuprà horizontem videantur & nobis, & Aliis, qui e contraria parte Terrae adverſis veſtigiis ſtant contra veſtigia, quos nos *Antipodas* vocamus. Quandoquidèm eâdem ratione ambo Aſtra, vi refractionis, utrinquè elevata ſuprà horizontem apparent; quod aliis de ſideribus ſimilitèr affirmare licet.

Nil dubii eſt, quìn radiorum refractiones curam, ſtudium, ſollicitudinemque poſtulent ab Aſtronomis, ut cognoſcere probè poſſint differentiam loci veri ab apparente cujuſcumque ſideris; nam etsì, ſubductis calculis, intelligant, quantum interſit diſcriminis inter refractiones, quae in horizonte ex. gr. Piſano, & Pariſino; longiùs tamèn profecti, ubi lux in aëre aut denſiore, aut rariore plùs, minùſque refrangitur, laborem denuò ſuſcipiant oportet, ut agnoſcant ſpatii diſcrimen, quod intereſt inter locum verum, & apparentem. Quarè, quemadmodùm tam altitudo Poli, quàm latitudo regionum omnium

facilè inventa eſt ab Aſtronomis, ita in unoquoque climate, prae caeteris, inveniendus eſſet refractionis gradus, quo non arduum, ac perdifficile foret, tunc temporis agnoſcere differentiam loci veri ab apparente cujuſcumque ſideris.

VI. Ex eodem fonte, tamquàm ex primaria cauſa educitur, quodvis corpus borealibus in locis deprehendi minori pondere, quàm propè AEquatorem. Nàm fac, vim, copiamque materiae, juxtà Newtoni ſententiam (1), probè ejus ponderi reſpondere, erunt denſitates in ea ratione, qua ſunt pondera corporum in pari mole; Sed in Septemtrionalibus regionibus, ut initio hujus capitis ſtatuimus, aër eſt longè denſior, ac plenior. Ergo eſt & longè gravior. Sed, cum corpus liquido immerſum tantum amittit ponderis, quanta eſt gravitas fluidi attollendi in pari mole. Ergò, penès ſeptemtrionem, corporum pondus minus deprehendi debet, quàm alibi, ubi rarior, atque tenuior eſt aër.

Id confirmari facilè poteſt hujuſmodi experimento: Sumatur metallicus globus interiùs excavatus, quo cubicus pes aëris contineatur, poſtquàm eductus indè fuerit aër, acceptâ bilance radiorum aequalium, quorum alteri appendatur idem globus, alteri autèm fruſtulum aequè grave ejusdem metalli, aër exterior, quò denſior, graviorque fit per boreales ventos, aut alterius generis cauſas, globus aëre ipſo circumfuſus eò levior evadit, & a metallico alio corpore ſursùm attollitur.

Contrarium evenit, ſi rarior evaſerit externus aër. Nàm, etſi, per id tempus, tàm globi, quàm metallici alterius fruſtuli pondus immutetur, globus intùs excavatus, cùm exteriùs ampliore ſuperficie, quàm fruſtulum circumſcribatur, majore aëris copia circumfunditur. Quarè, facto aëre rariore, aut craſſiore faciliùs globi ipſius pondus immutatur, & alterius corporis pondere levius, aut gravius deprehenditur; propterea idem globus ad aëris mutationes indicandas aptiſſimus eſt (2).

Nequè

(1) Philoſoph. nat. princip. Mathem. pag. 358. 484.

(2) Res alio experimento facilè ſuadetur. Sit bilanx radiorum aequalium, cujus altero e brachio filo appenſa ſit aurea moneta; ex altero verò aliud corpus aequali pondere; ſi deindè moneta aurea in aquam ſuppoſito vaſe contentam immergatur, illicò praeponderat alterum corpus, deſcenditque deorſùm.

Nequè dixeris, praedictas mutationes aëris tàm exiguas esse, ut per ipsum instrumentum earum certa fiat significatio. Nam, sumptâ perfectissima bilance, qualem Bruncherus de Volder se habuisse testatur (1), cujus aequilibrium, dempto, vel addito unico tantùm grano, perturbetur; Si verum est, aërem, quantùm est cubici pedis, qui, nullâ adhibitâ arte, sed ventorum flatibus, aliisque naturalibus causis rarior, aut densior, quantùm potest, evaserit, referre, in primo casu, grana 507 (2), in altero autèm 546, nil dubii est, quin hujusmodi mutationes dignosci facilè possint. Quandoquidèm intèr unam, & alteram differentia est granorum 39. Praetereà non desideratur tùm calor, tùm frigus, quibus aër fit, rarior, vel densior. Scribit enìm Halleius (3) Anglicanum aërem in multa aestate, ut in calce primi capitis enunciatum est, per calorem fieri tricesimâ circitèr parte rariorem; hyeme autèm densiorem parte vicesimâ; propterea si ad gradus raritatis, & densitatis, qui ex ventorum flatibus proficiscuntur, addantur alii, qui frigus, & calorem consequuntur, longè faciliùs eodem instrumento judicari poterunt mutationes aëris.

CAP.

sùm. Nàm, cum pars ejus aquae, in pari mole, suo pondere impendatur sustinendo auro, aurum tantum ponderis amittit, quantum est pondus aquae; Quarè corpora, quae pondere praestant, aquae in pari mole, etsì aequali pondere praedita sint, magnitudine autèm differant, plùs, vel minùs sustinentur ab aqua. Nàm cuilibet corpori, proùt majoris, vel minoris extensionis est, major, vel minor aquae copia suo pondere, quantùm potest, obsistit, quae, cum levior sit, e vase ad summum pleno foràs expellitur, prae majore, aut minore magnitudine demersi corporis.

Huic fundamento innixus Archimedes, jussu Hieronis Siracusani Regis, solertissimè investigavit, detexitque fraudem Aurificis, qui pro simplici, germanoque auro, quod a Rege acceperat, argentum auro admixtum, ad parandam coronam, adhibuit. Primò enim sumpsit duas argenti, & auri massas aequali pondere; deindè, immissâ argenteâ massâ in vas aquae ad summum plenum, notavit, quantùm indè aquae effluxit; tùm pleno iterùm aquae eodem vase, immisit aurum, deprehenditque eò indè minus effluxisse aquae, quò extensione, & magnitudine minus fuerat aurum, quàm argentum. Postremò, cùm similitèr vas implevisset, immissâ coronâ, novit plùs aquae exiisse, quàm cùm germanum, purumque aurum immerserat. Quarè subtilitèr ratiocinatus, fraudem, dolumque invenit.

Eodem modo nosci facilè potest, quam rationem habeat pondus aquae ad pondus cujuslibet corporis in pari mole aquae ipsi demersi; & similitèr quae ratio sit inter pondera corporum varii generis, quae magnitudinem habeant aequalem, quemadmodùm considerantì patebit.

(1) Apud Christ. Wolfium in elem. aëromatriae ad Schol. problemat. 5. c.2. de elatere, & gravitate aëris p. 741.

(2) Vid. loc. cit. pag. 767.

(3) Ibidèm.

CAP. IX. LIB. I.

De Rarefactione Aëris.

AEr, fivè frigore, fivè aliqua vi premente denfus, creberque factus, denuò rarefcit, amplioremque in locum diffunditur, cum fe fregerit frigus, aut vis altera remiferit.

Plurima hac de re occurrunt exempla, quorum pauca nos in praefens adducemus in medium, cum alia fint aliàs nobis afferenda (1).

Primum itaquè exemplum duci poteft a vefica aëris femiplena, quae fi, ligato ejus collo, igne foveatur, turget adeò, & intumefcit, ut aliquandò magno impetu, fragoreque difrumpatur (2).

Alte-

(1) Vid. cap. 14. de vi elaftica.

(2) Plurima alia nobis fuppetunt, quibus clarum fit, aërem calore rarefcere, ac tenuari. Cur enim per hibernum tempus, nobis in cubiculo ad ignem ftantibus, frigidus ad pofticam partem perfentitur ventus, nifi quòd externus aër frigore creber, fpiffufque factus, dùm alius rarior aër proximè ad ignem in cammini fpiraculum diffunditur, prorumpitque foràs, eò per referatas feneftras, vel januas confluit, ubi minùs refiftitur? Undè fit, ut per id tempus, Jove fereno, frigido, & ficco, ligna (caeteris paribus) faciliùs comburuntur, & flamma vegetior eft, & actuofior. Aër quippè, utpotè denfior concretiorque, velociùs, atque rapidiùs versùs ignem prolabitur, cujus particulae jam liberae, & quafi fui juris factae aëre ipfo vehementiùs extruduntur, & elevantur fursùm. Nec aliundè peti poteft ratio, cur interdùm libero in aëre, fine aliâ manifeftâ causâ, gignatur ventus. Etenìm, aëre, vel a calore Solis, vel a fubterraneis ignibus, vel a quibusdam halitibus terraqueo e globo erumpentibus, rariore alicubi, tenuioreque facto, denfior alius, qui circumfufus eft, illùc prolabitur. Nèc longè abfum, ut credam, liquores eâdem causâ citiùs, fuppofito igne, fervere; corpora itèm putrefcere, atque corrumpi. Nàm, rarefcente aëre, qui eorum meatibus interiùs continetur, partes, quibus conftant, disjiciuntur, feparantur, concitanturque in motum. Cur aëre plantarum tracheis inclufo, terrae fuccus a radicibus in ftipitem, in ramos, & in folia facilè per vernum tempus, difficiliùs autèm per hyemem agitur? Cur poma mitia fiunt? Cur in ovis, dum incubantur, liquores ibidèm inclufi, etsì, naturâ fuâ, craffi, lenti, vifcidique fint, fluidiores, aptiorefque fiunt ad foetus alendos, augendos, perficiendofque? Cur liquores omnes fluidiores perfeverant? Cur panis, primùm fermento fubactus, deindè probè coctus, fpongiofus fit?

Haec

Alterum exemplum ducitur ab aëre, qui partibus aqueis intermixtus eſt, & in aqua vacuo Boyliano incluſa aſcendere ſursùm deprehenditur. Sit enim in machina pneumatica vas, quo contineatur aqua ad menſuram pollicum ex. gr. quatuor, ſi e machina ipsâ parum aëris eliciatur, undequàque ſive e mediis, ſive ex inferioribus aquae partibus, quaſi de novo gigni, & elevari videntur minutulae aëreae bullulae, quae etsì, continuato itinere, ſursùm versùm ferantur, numquàm tamèn, ſenſu judice, augentur, ſed aequales, ac ſibi ſimiles ſemper apparent.

At ſi machina eadem aëre, quantùm licet, exhauriatur, aëreae ipſae bullulae, quò altiùs aſcendunt, eò majores, amplioreſque fiunt.

Res, de quibus ſuprà, variâ ratione, modoque fieri, aſſerimus, quòd in primo caſu, cum eduxeris e machina pneumaticâ parum aëris, aqua, & aëreae bullulae, quae in aqua continentur, ejuſque partibus undequàque circumfuſae ſunt, a reliqua aëris parte, quae remanſit in machina, validè adhùc premuntur, & urgentur; undè fit, ut nec evolvi, nec explicari facilè poſſint, ſive ſint ad fundum vaſis, ſive ad mediam, aut quamcumque aliam ejus partem, ubi per gradus minùs comprimuntur ab aqua. Quandoquidèm differentia preſſionis, quam ferunt bullulae, exigua eſt, ſi conferatur cum gradu preſſionis aëris, cum machina Boyliana ejus omninò plena eſt, quo tantumdèm urgentur deorsùm, quantùm exteriore columnâ aëris aequali diametro, & altitudine totius Atmoſphaerae. Hinc bullulae ipſae, quales initio erant, minutulae perſeverant.

Secùs

Haec omnia potiſſimùm fiunt ab aëre, qui corporum meatibus interiùs continetur, & calore rareſcit. Etenìm, ſi aër ipſe paullatìm calefiat, ſensìm evolvitur, & explicatur, eorumque ſubſtantiam ſubigit, & emollit. Quarè viſcidi liquores ovis incluſi fluidiores fiunt, & fructuum, pomorumque ſubſtantia mitior. Sin verò ipſius aëris particulae intenſiùs calefiant, nec liberum habeant exitum, uti ſunt quae continentur in maſſa panis, qui coqui ſolet in furno (exteriùs enìm, obductâ uſtâ, aëreae ipſae particulae interiùs cohibentur) cum interior ſubſtantia panis mollior ſit, & facilè cedat, ejus partes inter ſe aëre disjunguntur, & ſeparantur, plurimis, ut in ſpongia, excitatis foraminulis, & quaſi cellulis, quibus rarefactus obvolvitur aër. Commodiùs verò res ipſa fit, ſi cereviſia aquae admixtâ ſubactus anteà fuerit panis. Quandoquidèm liquore ipſo, qui viſcidus eſt, & glutine quodam pollet, faciliùs coërcetur aër. Alia occurrerent exponenda, ſed opportuniùs, fuſiùsque unà cum pluribus ipſis rebus, quas innuimus, alibi explicabimus.

Secùs verò evenit in altero caſu. Nam e machina ipſâ educto penitùs aëre, cum desupèr nihil prematur aqua, aëris bullulae ad fundum vaſis premuntur tantummodò pondere ſuperincumbentis aquae ad menſuram digitorum quatuor, ſeu (quod eòdem recidit) nonageſimae ſextae partis columnae aëreae, quae ſit aequali diametro cum columnâ aqueâ, & ad terminum Atmoſphaerae protensâ. Quarè ſex, & nonagiès rariores, amplioreſque (1) fiunt externo aëre. Poſtquàm verò ad pollicum duorum altitudinem aſcenderint in aqua, cum duplo minùs aquâ ipsà premantur, tantumdèm ampliorem in locum diffunduntur, ſeu externo aëre 192 gradibus rariores fiunt; & rursùm 288, cum ad trium ipſae pollicum terminum pervenerint; & ſic deincèps, donec emerſerint, & in Boylianae machinae ſpatium ſeſe diffuderint, ubi, cum deſideretur aër, quo premantur, longè ampliùs rareſcunt.

Pla-

(1) Nec malè dixeris, aëreas bullas ipſas, dum rariores fiunt, vehementiùs extrudi ab aqua, celeriùſque ſursùm versùm elevari. Nàm grandiores factae, cum majore aquae copiâ circumfundantur, majorem ſui ponderis partem amittunt; quemadmodùm corporibus aliis fluidò demerſis evenit, quorùm pondera augeri, vel minui deprehenduntur, prout eorum magnitudines, & extenſiones immutantur. Sit enim ſpongia madefacta, quae ità ſupernatet aquae, ut parùm abſit, quin prorſùs demergatur. Sit itèm in machina pneumatica vas ad dimidias ex. gr. plenum, ſi exhauriatur aëre eadem machina, aër, qui ſpongiae meatibus incluſus eſt, cum minùs, quàm anteà, prematur, evolvitur; & quamvis intereà partim exeat, partim tamen meatuum extrema, & quaſi parietes urget & impellit; undè fit, ut flexilis ſpongia infletur, & extendatur. Quarè, prae majore ſui mole, levior facta a circumfusâ aquâ nonnihil elevatur ſursùm. Contra autem demergitur, & ad fundum vaſis deprimitur, ſi, apertâ claviculâ machinae pneumaticae, ſeſe aër illuc inſinuet. Nam veſica eo ipſo aëre preſſa in ſpatium recipitur, quod anguſtius eo eſt, quod occupabat, priuſquam e machina educeretur aër. Etenim aër ſpongiae meatibus incluſus, cum longè rarior, tenuior, paucior-que ſit, exteriùs prementi aëri minùs obſiſtit. Quare, cum ſpongia minorem in locum ſeſe recipiat, fiatque gravior aquâ in pari mole, ad fundum vaſis deſcendit. Poſt haec, machinâ exhauſtâ iterùm aëre, ſpongia aſcendit ſursùm. Quandoquidèm aquâ in vaſe, & aëre in ſpongia liberis denuò factis a preſſione ſuperincumbentis aëris, aër ipſe ſpongiâ incluſus rareſcit, ut antea, & una cum eâdem ſpongiâ ſursùm versùm attollitur; & ſic deinceps, continuato itu, redituque ſursùm, atque deorsùm. Simile quidpiam evenit, ſi parva phiala vitrea anguſti colli, aëriſque plena, immergatur in aquam ampullâ contentam, cui ſuper impoſitum ſit vas vitreum, unde aër elici, & immitti facilè poſſit; nam eo modo, ut ſuprà, aſcendit, deſcenditque in aqua; Etenim, ſivè rareſcat corpus, ſivè, ſervatâ ejus mole, minuatur pondus, idem evenire debet.

Planum ſanè, certumque eſt, aëreas bullas ipſas, quae in fundo vaſis ſuppoſitae ſunt aquae ad menſuram quatuor pollicum, premi dumtaxàt nonageſimâ ſextâ parte ponderis aëreae columnae ad ſummos Atmoſphaerae limites, ut ſuprà dictum eſt, pertinentis. Nàm cùm tota eadem columna ſit aequè gravis, ut aquea pari diametro, & altitudine duorum, & triginta pedum, ſeù 384 pollicum, ſumptis quatuor ex ipſis pollicibus, eorum gravitas aequabitur ponderi nonageſimae ſextae partis columnae aëreae, quam modò meminimus; quaproptèr aëris bullulae erunt ad fundum vaſis 96 gradibus externo aëre rariores. (1)

Quamvìs ex conſtitutis elici vix probè poteſt, quoùſque aëreae bullulae, de quibus ſuprà, in Boyliano inani ſpatio explicentur, & evolvantur, non defuerunt tamèn qui variis modis rem, quantùm licuit, perſecuti ſunt. Boylius enim (2) in conficiendis experimentis accuratiſſimus, re primùm pertentatâ, invenit, aërem rariorem fieri modò triciès, nunc ſexagiès, interdùm quinquagiès & centum; deindè, re eâdem in experimentum ſtudioſiùs, & accuratiùs adductâ, adhùc rariorem deprehendit, nunc quidèm 8000, nunc 10000, & tandèm 13769 gradibus, experimento ſanè inſtituto in aëre nil penitùs arte compreſſo, ſed in naturali ſui temperatione conſtituto, qualis eſt, quem reſpirando ducimus in pulmones.

Aër ſic tenuatus longè rarior eo eſt, cujus periculum fecit tum Merſennus, tum Mariotte (3), quorum Primus aërem calore fotum ſeptuagiès, Alter autèm quatèr milliès rariorem evaſiſſe teſtatur.

Quòd ſi aër validiſſimè prematur, tàm anguſtum in locum cogitur, ut, juxtà Clariſs. Boylium (4), locus ipſe collatus cum alio, quem rariſſimus occupat, ſit ut 1. ad 520000 quae ratio longè profectò major eſt, quàm quae a Borello (5) fuit inventa. Quandoquidèm, Viri hujus arbitratu, ſpatium aëris maximè denſi ad aliud alterius aëris quamplurimùm rari eſt ut 1. ad 2000 circitèr.

L Non

(1) Vid. cap. 7. ubi demonſtratum eſt, aëris denſitates ponderibus prementibus reſpondere.

(2) Tom. 1. pag. m. 467.

(3) Lib. de Nat. aëris pag. 173.

(4) Lib. cit. pag. 481.

(5) Lib. de Motion. nat. a gravit. pend. prop. 121.

Non mirandum profectò est, si nemo unus sit, qui probè intelligat, quomodò aër vel in tàm angustum recipiatur, vel in tàm amplum locum explicetur, quemadmodùm ex adductis, aliisque in praesens adducendis patet clarissimè. Incluso enìm in machina pneumatica, undè elicitus fuerit aër, vase aquae pleno, ad cujus fundum alligatum sit gallinaceum ovum, videmus ex tribus, aut quatuor meatibus ad obtusam ovi ipsius partem hiantibus aërem (ut animi gratiâ ego ipse observavi) tàm copiosè per sex & viginti continuatas horas, more, modoque salientis, indè erumpere, ut media intèr maximam, & minimam ejusdem aëris copiam, quae sub initium, ac finem per quatuor minutorum secundorum spatium erumpit, magnitudine cicerem aequet. Ergò supputatis minutis secundis, quae sex & 20 horis continentur, provenit numerus 93600, quo deindè per quatuor diviso, restat numerus 23400, qui par est numero aërearum portionum, quae per quodlibet quatuor minutorum secundorum spatium emanant ex ovo ipso, quarum singulae, ut modò dictum est, ciceris magnitudinem aequant, etsi longè rariores fieri possint. Aër enìm ex ovo effluens, cum undiquè circumfusis aquae partibus prematur, non penitùs evolvitur. Quandò autèm ex aqua in liberum machinae pneumaticae spatium proruperit, quamquàm prorsùs evolutus fuerit, nonnihìl premit subjectam aquam; undè fit, ut aliae aëreae bullae, quae jugi fluxu sursùm ascendunt in aqua, cohibeantur, ne maximè rarescant. Ergò si bullulae ipsae nec aquâ, nec superincumbente aëre premerentur, sese longè majus in spatium diffunderent quaquaversùm, nec de maximo illo rarefactionis gradu, de quo certiores multiplici experimento nos fecit Boylius, dubitare possemus.

Nequè putes, in singulis gallinaceis ovis includi vim, & copiam aequalem aëris. Quandoquidèm, prout alia aliis majora, aut minora sunt, vel plures, aut pauciores dies nata, plus, minusque aëris obtusâ eorum parte interiùs continetur. Res enìm fluidae, quae ovis insunt, cùm paullatìm calore subigantur, ac tenuiores fiant, per meatus ad obtusam partem ipsam hiantes abeunt in vapores, simulque inter putamen & exterius involucrum, & quasi corticem relinquunt

spa-

ſpatium aëris plenum, quod gradatìm fit amplius, atquè capacius.

Praetereà, cùm probabile admodùm ſit, eosdem meatus, undè exeunt aëreae bullulae, non aequè patere in ſingulis ovis, nequit e ſingulis aequalis copia aëris in praeſtitutum tempus erumpere. Quarè, ſi Boylius, aliique Viri clariſſimi ſtatuerunt, terminos rarefactionis, & condenſationis aëris plurimùm inter ſe diſtare, Nos poſteriore experimento inſtructi aſſerimus, arduum eſſe, ac perdifficile definire, quouſquè evolvi aër, & explicari poſſit.

Nequè ſolùm exit aër ex ovis, ut dictum eſt, & ex aqua, ſed e caeteris etiàm liquoribus (1), & e fructibus Boyliano vacuo incluſis, quemadmodùm res experimentis evidentiſſimè confirmata eſt.

L 2 CAP.

(1) Cereviſia, & ſanguis largiùs abundant aëre. Imò, cùm eorum partes glutine quadam polleant, plurima in ipſis gignitur ſpuma, quòd aër eo ipſo glutine irretitus extricari, ac liberè erumpere non poteſt. Quam ob rem dulcior, recentiorque cereviſia faciliùs abit in ſpumam, quàm vetus, & amarior; & ſimilitèr magìs plerumque vinum album, quàm rubrum. Caeteri liquores magìs, vel minùs affluunt aëre, prout magìs, vel minùs viſcidi ſunt, & graves. Spiritus vini, utpotè levior ipſo vino, ferè plùs aëris, quàm vinum continet. Ex hydrargyro autèm, quod caeteris liquoribus omnibus gravitate praeſtat, nihil, vel minimum aëris elicitur. Vix tamèn liberè affirmare auſim, gradum viſciditatis, ac ponderis corporum probè reſpondere vi, & copiae aëris, qui eorum partibus intermixtus eſt. Nàm res plurimis rebus aliis, quae circumſtant, immutari facilè poteſt. Si quis tamèn ea omnia experiri velit, uti facilè poterit ratione, modoque, quem adhibuerunt doctiſſimi Viri Academiae Florentinae vulgò *del Cimento*, experim. de nat. preſſion. aëris pag. 62. edit. Florent. ann. 1691.

CAP. X. LIB. I.

Quae rarefactionem aëris consequantur.

EX rarefactione aëris, quae potissimùm fit ex imminuto superincumbentis alterius aëris pondere, Alii aliis modis elicere se posse putant, quousquè Atmosphaera sursùm protendatur.

Clarissimus Mariotte (1), cùm animadvertisset, argentum vivum in barometro, penès aequora camporum, elevari in tubulum ad octo, & 20 pollicum, seu ad linearum 336 altitudinem; deprimi autèm lineam, seu duodecimam pollicis partem, si fistulam ipsam extuleris ad altitudinem pedum sexaginta; diviso eodem numero pedum per 12, statuit, hydrargyrum, barometro quinque tantùm pedes altiùs adducto, duodecimam lineae partem humiliùs descendere. Posteà ductis 12 (2) in 336, undè numerus 4032 provenit, Atmosphaeram dividit in totidèm partes 4032, quarum singulas inter se pondere aequales constituit, & cùm aër eò gradatìm sit rarior, quò longiùs abest a terra; hinc fit, ut sublimiores ejus partes magnitudine, & extensione per gradus praestent inferioribus.

Constitutis itaquè partibus omnibus, de quibus suprà, pondere aequali, si barometrum ad supremum aëreae cujuscumque partis terminum adduci posset, hydrargyrum ibidèm inclusum duodecimam lineae partem delaberetur. Quarè ad finem postremae aëris partis nihil hydrargyri remaneret in fistula Torricelliana; cùm jam indè prorsùs effluxisset. Sumptis verò inaequalibus portionibus, quibus singulae 4032. partes magnitudinem, seù partem primam excellunt, subductis calculis, elicit Vir, de quo suprà, Atmosphaeram quindecim leucas, vel 184320 pedes suprà terram assurgere.

At

(1) Essai de la nature de l'air.

(2) Numerus 12. hoc in loco exprimit partes duodecimas unius lineae.

At quamquàm insignis Mariotte rem fuerit ſubtilitèr aggreſſus, non eam tamèn a difficultatibus prorsùs extricavit. Quandoquidèm Scriptor, quem modò meminimus, opinatur, aërem in ſuprema regione, etsì 4022 gradibus rarior ſit aëre, quo circumfunditur Terra, poſſe tamèn longè rariorem effici, amplioremque in locum diffundi. Imò fac, aëris denſitates (quemadmodùm in Cap. 7. demonſtratum eſt) ponderibus comprimentibus reſpondere, inveniemus, aërem in immenſum attolli, & elevari. Nàm ejus raritates reciprocè ſe habent, ut pondera prementia, ſed haec in immenſum decreſcunt (1), ergò raritates augentur in infinitum.

David Gregorius (2), poſtquàm ſtatuiſſet, tamquàm rem certam, & exploratam, aërem eâ lege rareſcere, ac tenuari, ut ſpatia in variis a tellure diſtantiis aëre eodem occupata reciprocè ſint, ut pondera comprimentia, oſtendit clariſſimè, globum aëris unciam latum, qui aequè ſit creber, ac denſus, ut aër, quem reſpirando ducimus in pulmones, ſi tantumdèm rarus fieret, quantùm eſſet ſuprà terram ad ſemidiametri terreſtris altitudinem, facilè univerſas Planetarum Regiones repleturum.

Eodèm accedit, ut aër, qui tria circitèr milliaria ſuprà terram attollitur, ſemper admixtus ſit vaporibus, & exhalationibus, quemadmodùm certum, ratumque fit ex nivibus, ac pluviis, quae in altiſſimorum montium cacumina decidere ſolent. Quarè, cum aër ſuprà faciem terrae ad altitudinem eorumdem milliarium, de quibus anteà, non ſuperincumbentis modò alterius aëris, ſed vaporum quoquè, & halituum pondere prematur, longè denſior ibi eſſe debet, quàm ſi ſolo, & quaſi meraciore tantùm aëre premeretur.

Praetereà Vir praeſtans ingenio Rohaultius ſe obſervaſſe, teſtatur, hydrargyrum in barometro, ſuprà faciem Terrae ad altitudinem non 60 dumtaxàt, ut ſtatuit Mariotte, ſed 72, imò, Aliis placet, 74 pedum, lineam tantùm deprimi. Quarè non immeritò judicandum eſt, Atmoſphaeram in utraque hypotheſi ampliùs, quàm definitum eſt, quoquoversùm excreſcere, & longiùs, latiùſque diffundi.

Dixe-

(1) Aër, quò altiùs ſuprà terram aſſurgit, eò rarior fit, ac levior.

(2) In Elem. aſtron. phyſ. geometr. lib. 5. prop. 111. pag. 401.

Dixeris tamèn, aërem, qui longiſſimè abeſt a terra, rarum adeò fieri, ac tenuem, ut ſuſpicari quis poſſit, aërem ipſum, mutatâ, quaſi vi, ac naturâ, verti in auram tenuiſſimam, quae nec Planetarum motibus obſiſtat, nec praedictae denſitatis legibus obtemperet. Quandoquidèm leges ipſae valent tantummodò in mediis a Tellure altitudinibus, ubi aër eſt modicè denſus, atque concretus.

Keplerus (1), Vir ſanè doctus, arbitratus eſt, ex matutino, & veſpertino crepuſculo definiri, ac determinari facilè poſſe, quouſquè Atmoſphaera ſuprà Terram aſſurgat. Statuit enìm, crepuſculum matutinum tunc nobis primùm apparere; veſpertinum autèm ultimò deſinere, cùm Sol infrà horizontem eſt 18 circitèr gradus; ratus deindè, radium lucis tunc a Sole ipſo emiſſum non rectà quidèm diffundi ad oculum, ſed cum Telluris faciem attigerit (ex plurimis enìm radiis, qui ſparguntur a Sole, dumtaxàt hoc loco conſiderantur, qui tangunt, & quaſi dixerim, lambunt Terram) ad ſupremam Atmoſphaerae ſuperficiem concavam propagari, undè poſteà retortus diffunditur ad oculum per alteram lineam, quae iterùm Terram ad oppoſitam partem ſimilitèr tangit.

Radius itaquè lucis, qui a Sole tamquàm a ſuo fonte emanat, & directus nuncupari ſolet, in ſuprema Atmoſphaerae ſuperficie, quae concava eſt versùs Terram, cum reflexo jungitur in puncto reflexionis; & cum uterque, ut modò dictum eſt, tangat Tellurem, alter in uno, alter in alio puncto ad oppoſitam partem, duobus hiſce punctis comprehenditur arcus Telluris 18 graduum, qui, ductâ lineâ a centro Terrae in concavam Atmoſphaerae ſuperficiem, ubi fit radiorum, quos modò meminimus, concurſus, in duas aequales partes dividitur; & cum nota nobis ſit ſemidiametri terreſtris longitudo, ex Trigonometricis legibus innoteſcit etiam portio, qua linea a centro Telluris ducta in radiorum ipſum concurſum terreſtrem ſemidiametrum excellit; quam quidèm portionem, ſubductis calculis, invenit Keplerus, longam eſſe 10 milliaria Germanica, quorum quodlibet 3800 (2) hexapedis Pariſienſibus conſtat. Quarè hac ratione, modoque comperit, Atmoſphaeram

(1) Epitom. Aſtronom.

(2) Vid. Memoires de l' Academie Royale ann. 1713. pag. 78.

ram ad 38000 hexapedas sursùm versùm protensam esse, & sanè longiorem ferè vicecuplo, quàm anteà putaverat. (1)

Ut ut, res plena erroris est. Nàm Solis radius vix primùm Atmosphaeram, quemadmodùm animadvertit clarissimus de la Hyre, pervadit, cum refringitur (2), & a rectâ, per quam anteà diffundebatur, viâ deflectit, & quò ulteriùs sursùm versùm ad supremam Atmosphaerae superficiem concavam propagatur, eò magis in aëre gradatìm rariore refringitur. Cum verò ad summum Atmosphaerae pervenerit, indè retorquetur, sese iterùm, iterùmque refrangens, dum deorsùm versùm, aëre per gradus densiore facto, in Terram propagatur, efficiens duas lineas curvas similes, & aequales, seù, meliùs dixerim, unicam, cujus initium, ac finis ad duo superficiei terrestris puncta pertinent; suprema verò extremitas, quae peraequè dissita est ab utroque, de quo suprà, Telluris puncto, determinat, statuitque Atmosphaerae altitudinem, quam Vir celeberrimus de la Hyre, subductis calculis, elicit, esse 35362 hexapedarum, seù leucarum 16 (3). Linea verò curva a Scriptore ipso Ciclois nuncupatur. (4)

At Johannes Bernullius (5) rem studiosiùs persecutus curvam ipsam effici nullo modo posse affirmat, nisi in eâ hypothesi, in qua densitates aëris a suprema ejus regione versùs Terrae faciem descendendo similitèr augentur, ut velocitates cadentium gravium.

Alii verò, in quibus connumeratur doctissimus P. Abbas Grandius, & Hertmannus (6), demonstrant, lineam, quam describit radius, qui saepissimè in Atmosphaera refrangitur, vel pendere ex Logistica, vel Logisticam esse, in qua ordinatae aequales arcubus applicentur ad abscissas aequales logarithmis sinuum eorumdem arcuum, quod nos Geometris determinandum relinquimus.

At nihilominùs tamèn solâ crepusculorum observatione decerni vix potest, quatenùs Atmosphaera sursùm attollatur, cum

(1) Vid. loc. cit.

(2) Radius lucis, dum e spisso, densoque aëre in rarum diffunditur, frangi solet, & a linea perpendiculari recedit. Contrà verò, si e rariore in densum aërem propagetur, ad lineam perpendicularem accedit, quemadmodùm observationibus res comprobata est.

(3) In Hist. Acad. Reg. ann. 1713. p. 11.

(4) In ead. Hist. ann. 1702. p. 71, & seq.

(5) In Actis Lipsiens. an. 1797.

(6) In Epist. ad Stancarium.

cum ad hanc rem definiendam ſemidiametri terreſtris longitudo ſtatuenda ſit, de qua non unâ omnes mente conſentiunt Aſtronomi. Deindè pone terminos Atmoſphaerae altiùs exporrectos, fieri poterit, ut, Sole infrà horizontem depreſſo, ejus radii non perveniant ad oculos, quòd ex rariſſimo ſupremae Regionis aëre nequeant retorqueri. Etenìm, ſi aër propè nos longè minùs ſolidi, quàm inanis habet (1), quid de illo aëre rariſſimo dicendum eſt, qui ſupremo loco continetur? Maximum profectò ineſt in eo aëre ſpatium, quod radii lucis liberè permeare poſſunt; & ſi fortè quidquam lucis e ſolidis partibus ejusdem aëris retorqueatur, non rectâ refluit in oppoſitum, ſed, refractionibus ſaepiſſimè repetitis, lux ipſa adeò debilis fit, & enervata, ut, etſi perveniat ad oculos, nullum vel creperae lucis ſenſum excitet.

Hinc clarè patet, nihil obſtare, quominùs Atmoſphaerae fines longiùs abſint a Terra.

Non deſunt Alii, qui, ſumptis aequalibus aëris, & aquae portionibus, eorumque ponderibus inter ſe collatis, ſtatuere ſe poſſe putant, quantùm ſupremus Atmoſphaerae terminus diſtet a Terra. Perſpectum ſiquidem, ratumque eſt, pondus aquae ad pondus aëris in pari mole eſſe, ut 1179 ad 1 (2), ſeu, ob calculorum facilitatem, ut 1200 ad 1. Deindè obſervatione compertum habetur, aquam in fiſtulis ad duo de 20 brachia Florentina pondere aëris attolli, ac ſuſtineri. Quarè, ſumptis duabus columnis aequali diametro, unâ compoſitâ ex aëre ad extremum Atmoſphaerae terminum exporrectâ, alterâ ex aquâ 18 brachiorum altitudine, cùm gravitas cilindri aquei ad gravitatem aërei in pari mole, reciprocè ſit, ut altitudo hujus ad altitudinem illius, ſubductis calculis, eliciunt, aërem non altiùs extolli, quàm brachia 21600, ſeu milliaria Florentina 7 cum quinta parte.

At hujuſmodi ſententia, ut aliae, de quibus ſuprà, ſuas, & non leves habet difficultates. Aër enìm non ubiquè eſt aequè creber, ſpiſſus, ac denſus, ſed quò longiùs elevatur a terra, eò rarior ſit, atque tenuior; quod obſervationem, & experimentum adductum non parùm vitiat.

CAP.

(1) Vid. cap. 13.

(2) Vid. Tentam. Acad. Florent. vulgò *del Cimento* pag. 255.

CAP. XI. LIB. I.

Alia, quae ex rarefactione aëris derivantur.

EX nono, quod adduximus, capite, ubi ſtatutum eſt, aërem calore fieri rarum, ac tenuem, quaſi e largiore, perennique fonte alia non pauca emanant, quorum nonnulla in praeſentiâ, alia fortaſsè opportuniùs aliàs perſequemur.

Et primò quidèm rectè dixeris, eos effectus, qui ad Septemtrionem ab aëre ſpiſſiore, denſioreque per frigus facto, ut in cap. 8. dictum eſt, producuntur, propè AEquatorem, ubi, Solis ob ardorem, fit rarior aër, longè eſſe diſſimiles, atquè diverſos.

Secundò, non ubiquè locorum vapores, & halitus aequè longè a Terra ſursùm extollendos eſſe. Nàm, ubi rarior, leviorque eſt aër, humiliore in loco conſiſtunt, ſimulque congeſti, nubes, vel alterius generis meteora efficiunt. Non omnes tamèn halitus, vaporeſque omnes ſunt aequè inter ſe graves, vel quòd diverſam habeant naturam, vel quòd non aequè tenuati diverſâ ſint magnitudine, & extenſione (1). Hinc fit, ut vel in eadem regione partìm humiliùs, partìm altius extollantur in aërem, & in varios nubium ordines componi ſoleant. Quamobrèm videmus ſaepiſſimè, nubes alias aliò ventis adduci, undè Poëta Philoſophus Lucretius (2).

Nonne vides etiam diverſis nubila ventis
Diverſas ire in partes, inferna ſupernis?

Rem luculentiùs confirmat David Frelichius apud Varenium (3), qui dùm Carpathum Ungariae montem aſcenderet, ſe denſiſſimis circumfuſum nebulis deprehendit; & cùm indè altiùs proceſſiſſet, eas vidit moveri infrà, ſpecie, formâque nubium, dum aliae ſuprà ipſum moverentur.

(1) Diverſa etiàm figura plus, minùſque conferre poteſt ad aſcenſum halituum.

(2) Lib. 5. V. 645.

(3) Geograph. gener. lib. 2. pag. 250.

Vapores in variis altitudinibus aëris compingi in nubes, elici etiam facilè poteſt ex differentia temporis, quod inter fulgur, ac tonitru intercedere ſolemne eſt. Nàm, cum obſervationibus Academiae primùm Florentinae (1), deindè Anglicanae conſtet, ſonum in quinque circitèr minuta ſecunda temporis per unicum milliare propagari (2); quò plura, aut pauciora minuta ceſſerint, antequàm tonitru poſt fulgur audiatur, eò altiore, aut depreſſiore in loco fulmineae exhalationes ignem conceperint.

Non id tamèn de fulmineis halitibus ubilibèt accenſis intelligendum eſt; ſed de iis dumtaxàt, quae ſuprà Obſervatorem ſunt, & longè abſunt a Terra. Nàm, ſi propè nos accenderetur fulmen, flamma vix perſtringeret oculos, cùm tonitrui fragor ad aures perveniret, ideòque definire non probè poſſemus, quatenùs nubes diſtaret a Terra; sìn autèm accenſio fulminis, ut evenire plerùmque ſolet, ad latera fieret, determinari quidèm poſſet diſtantia nubis a loco, ubi ſumus, non autèm ab eo, cui nubes eadem imminet ad perpendiculum.

Tertiò, Ventorum flatus in editiſſimis montium culminibus, effici debere plurimùm lenes, ac debiles (3), ſive ex vaporibus, & halitibus ortum ducant, ut opinantur Nonnulli, ſive ex rarefactione, & condenſatione aëris. Aëre enim ſublimioribus in locis commoto, & agitato, cum ſit ipſe rariſſimus, languidiùs impelluntur corpora.

Res clara, & rata fit obſervatione Frelichii (4), de quo ſuprà, qui cùm in Carpathici montis faſtigium perveniſſet, adeò

(1) Vid. Tentam. Acad. Florent. vulgò *del Cimento* pag. 244. edit. Florent. ann. 1691; ubi habetur, ſonum ad 5. circitèr min. ſec. temporis per unicum milliare propagari.

(2) Vid. W. Derham in demonſtr. Naturae &c. Dei lib. 4. c. 1. p. 119. in notis, ubi ſcriptum eſt, ſonum ad 9. ſemimin. ſec. cum quadrante milliare percurrere; ſeu 142 pedes geometricos ad min. ſec.

(3) Vid. tamèn c. 7. lib. 2. de veloc. ſoni, ubi notum fit, ſonum modò citiùs, modò tardiùs propagari prae varia ventorum velocitate.

(4) Nam, cum vis, & momentum cujuſcumque corporis in motum concitati ſit in ratione compoſita velocitatis, & maſſae materiei, ſi aër in montibus rarior eſt, quàm in vallibus, minorem materiae maſſam habeat, neceſſe eſt, minoremque idcircò vim, & momentum, quàm, caeteris paribus, denſior alius aër, utroque pari velocitatis gradu affecto; & ſimiliter, cum rarus aër, dum caleſcit, minùs rarefiat, ſegniùſve, quàm, ſi caetera ſint paria, denſus aër diffundatur, ventus, qui à rareſcente aëre (vid. cap. 9. de vento lib. 2.) gigni-

adeò ibi tranquillum, & subtilem aërem offendit, ut ne pili quidèm motum sentiret, cùm tamèn humilioribus in montibus vehementiorem ventum expertus fuerit.

Non desunt etiàm qui verticem montis Athos tam elatum judicent, ut a ventorum flatibus idem sit omninò liber, ac tutus; quam ob rem scriptum est, cineres e sacrificiis olìm ibi relictos ad annum permansisse immotos. Quietus itèm ventis creditur Olympi vertex, quem suprà nubes extolli, non pauci passìm praedicant; quarè Lucanus.

. . . . Nubes excedit Olympus;
Pacem summa tenent.

Quartò, in locis a Terra remotioribus, ubi aër est plurimùm rarus, ac tenuis, homines, ac caetera animantia bruta vitam agere nequaquàm possent. Quemadmodùm enìm eductâ e machinâ pneumaticâ dimidiâ parte aëris, aqua inclusâ, aëreis bullulis indè facilè erumpentibus, non minùs intimè commovetur, & agitatur, quàm si eadem, adhibito igne, ferveret, & ebulliret, ità, si suprà ter-

gignitur in montibus, hac etiàm de causa fieri languidior, debiliorque debet, quàm in vallibus. Non negamus tamèn, in Italiae montibus, qui non editissimi sunt, frequentiùs, & interdùm etiàm validiùs, vehementiùsque spirare ventos. Res in primo casu fit, quod aër, qui liber ab omni impedimento est, quacumque de causa concitetur, facilè quaquaversùm diffunditur. In altero autèm casu, fac in vallibus gigni rapidum ventum; cùm post aliquod emensum spatium (vid. cap. de vento lib. 2.) pars aëris in motum acti, flexo itinere, sursùm versùs, ubi minùs resistitur, volvatur, quò altiùs rariorem in aërem assurgit, eò celeriùs commovetur, & ulteriùs spargitur. Hinc mirum non est (Vid. *D. Papin*, & *Bernar. Nievwentyt existence de Dieu demonstree par le merveilles de la Natu. lib. 2. pag. 206.*) aërem, qui integro atmosphaerae pondere pressus illabitur in vas, undè elicitus interior fuerit aër, adeò commoveri, & agitari, ut, si libero in spatio esset, quod longè latèque pateret, juxtà D. Papin. (*abregè des transactions Philosoph. par Lowtorps vol. 1. pag. 186. apud D. Hales: statique de vegetaux, &c. appendice pag.* 347.) pedes 1200, *secundùm verò Niewentyt loc. cit. pedes* 1305. percurreret; & cum juxta observationes D. Mariotte (*discours 3 du mouvement des eaux pag.* 354.) aegrè, ac vix iter facere quis possit contrà ventum, qui minuto secundo temporis ad spatium 24 pedum fluit, quandoquidèm eo ipso repellitur; vento verò, qui per idem ipsum tempus ampliùs pedes 60 percurrit, prosternantur arbores, disjicianturque aedificia, facilè intelligi potest, quomodò in montibus, de quibus suprà, validissimè interdùm spirent venti. Id autèm non fit in editioribus Carpathici montis, Olympi, &c. fastigiis, quòd aër ad aequora camporum vento concitatus, dùm flexo itinere, ut suprà dictum est, sursùm volvitur, quaquaversùm rariorem in aërem diffunditur, priusquàm ad ea loca perveniat.

Terram extolleretur aqua ad altitudinem leucae cum dimidio, interiùs eodem modo concitaretur. Nam, cum aër eo loci, juxtà inites calculos a D. Mariotte (1), duplo minore ſuperjecti aëris pondere prematur, rarus aequè ſit, ut aër in machina Boyliana, undè dimidia ejus pars elicita fuerit. Quarè, ſiqua eſſent Animantia ad tantam a Tellure diſtantiam, aër, qui eorum ſanguini intermixtus eſt, non minùs rareſceret. Quapropter arteriis, veniſque inflatis, circuitus ſanguinis ad vitam apprimè neceſſarius perverteretur. Deindè, quemadmodùm apud nos aër modicè creber, ac denſus ad reſpirationem aptiſſimus eſt, ità ſecùs evenire debet, ubi juſto rarior eſt, quali altiſſimorum montium cacumina circumfuſa ſunt.

Id probè animadvertit Joſephus Acoſta (2) cum ſuis ſociis, qui, cum perveniſſet in Peruvianos montes, deprehendit in eorum apicibus, & maximè in cacumine montis, nomine *Periacaca*, aërem tam rarum, ac tenuem, ut eum ipſum reſpirando ducere, ac reddere vix poſſet; imò parùm abfuit, quin ſtomachi contorſionibus correptus vitam cum ſanguine per vomitionem rejecto emitteret; niſi deſcendiſſet inferiùs, ubi erat aër craſſior, atque concretior.

Clariſſimus Derham (3) ſimile quidpiam contigiſſe affirmat Religioſo cuidam Viro, qui, cum aſcendiſſet in ſummitates montium tum Aquitaniae, tum Armeniae, ubi Sacra Oracula (4) teſtantur, communis alluvionis tempore, Noëmi Arcam quieviſſe, frequentiùs ibi reſpirare cogebatur, quò vivere commodiùs poſſet.

Hinc nonnulli ad malum ipſum praecavendum, ſpongiam aquâ imbutam prehendunt labiis, ut aër, qui ducitur in pulmones, ſpongiam ipſam pervadens, craſſior, aptiorque fiat ad reſpirationem.

Quam ob rem opinandum eſt, Aquilas, Ardeas, & ſimiles alias Volucres, quae a Terra longiùs recedunt, non ſuprà montium cacumina, quae ampliùs tria milliaria aſſurgunt in aërem, advolare poſſe. Nam, niſi concedamus, Aves ipſas tum pulmonum fabricationem, tum temperationem humorum a caeteris

(1) Livr. de la Nature de l'air p. 178.
(2) Vide W. Derham in demonſtr. nat. Dei.
(3) Loc. cit.
(4) Gen. cap. 8.

teris halitibus diverſam habere, cujus profectò rei nulla ſignificatio eſt, nequè in praedicta a Tellure diſtantia, diù reſpirare, nequè vitam degere umquàm poſſent; cum obſervatione compertum ſit, alias Aviculas in machina pneumatica, undè aër ad dimidiam eductus fuerit, inflari adeò, & contorqueri, ut ad breve tempus concidant, & intereant.

At nihilominùs tamèn Felix Stocchettus (1) neſcio quo pacto induxerit animum, ut crederet, aërem in altiſſimorum montium faſtigiis impunè, commodèque reſpiratione hauriri poſſe; quandoquidèm ait, non ſolùm in Italiae Alpes, ac Peruvianos montes, verùm etiam in Picum de Teneriffa Inſulâ, omnium montium, ut ajunt, editiſſimum, iri ab Hominibus poſſe ſinè difficultate reſpirandi; & ſi nonnulli, ut ſuprà diximus, in quorumdam montium culminibus difficultatem anhelitus paſſi ſunt, non id ipſum rariore ex aëre provenire exiſtimat, ſed ex quibusdam noxiis indè erumpentibus halitibus, quibus reſpiratione hauſtis, pulmones cum caeteris pectoris partibus irritentur, & ſtomachus compellatur ad vomitum.

At pace dixerim tanti Viri, ejus auctoritas nihìl evincit; quandoquidèm certiores nequaquàm nos facit, repertos fuiſſe Homines, qui in eorum montium apicibus liberè, ac ſine damno reſpiraverint. Quarè rationibus praeſtantiſſimi Mariotte, aliorumque clariſſimorum Virorum obſervationibus freti, opinionem, quam ſtatuimus, conſectemur.

CAP.

(1) In ſuis ſermonibus vernaculâ linguâ conſcriptis pag. 76, ubi agit de preſſione aëris: Vid. etiàm Hugon. Gourraigne in Diſſert. phyſiolog. de reſpir. pag. 22. qui ait: ne credas tamèn, quòd difficilis reſpiratio, qua illi laborant, qui altos montes conſcendunt, ab aëris ſubtilitate dependeat. Talis enìm paſſio, ait Borellus lib. de reſpirat. prop. 123. non producitur a nimia ſubtilitate aëris, nec a prava ejus qualitate. Nam ſedendo, & equitando, eumdem aërem excipiebamus, & tamèn benè reſpirationem exercebamus abſque anhelitu, ac in infimis locis maritimis reſpirari ſolet. Si enìm Juvenes robuſti, ac ruſtici, aſcendentes ann. 1671 per ſalebroſas montis Ætnei, ſaepè cogebantur ſedendo quieſcere, talis difficultas pendebat a motu laborioſo, & concitato, qui motus muſcularis in aëre rariſſimo, non ſinè labore, & laſſitudine, perfici poteſt, &c.

At etſi verum eſſet, quod dicit Borellus, nihìl tamèn rei, quam ſtatuimus, refragaretur, cùm Ætna non ſit ex altiſſimis montibus, ubi rem ſecùs alii experti ſunt.

CAP. XII. LIB. I.

De figura, & conformatione particularum Aëris.

QUemadmodùm ex obſervationibus in ſeptimo, & nono capite adductis, clarum, perſpectumque fit, aërem ſive frigore, ſive re aliqua extrinſecùs premente denſiorem effici, & in anguſtum cogi; contrà verò, rebus hiſce remotis, aërem ipſum quaquaversùm rareſcere, ampliòremque in locum diffundi, ita ſingulas aëris ejusdem partes peculiari quâdam figurâ circumſcriptas eſſe putamus.

Veroſimile enìm eſt, aërem non modò fluidum eſſe, & minutulas in partes diviſum, atquè ſejunctum; ſed ſingulas quoquè ejus partes conſtare peculiari quâdam ſubſtantiâ maximè tenui, & rarâ, quae, ſi vaſe aliquo occluſa, & circumpreſsâ undiquè ſit, rei prementi facillimè cedit, & in ſe recipitur; ſecùs verò ſi, remotâ qualibet preſſione, libera, & quaſi ſui juris fiat, in priſtinam, veteremque formam protinus revocatur (1).

Clariſſimus Borellus (2) arbitratus eſt, ſingulas aëris partes conſtructas, & conformatas eſſe vel tubulis tenuiſſimis, vel flexili quâdam laminâ aut in ſe recurrente, aut repetitis convolutionibus inflexâ, undè fieri facilè poſſe putat, ut aër vel minimum in locum recipiatur, vel diffundatur in ampliſſimum. Quandoquidèm locus iisdem partibus occupatus triplicitèr creſcere, aut decreſcere poteſt. Nimirùm ratione altitudinis, latitudinis, & ſpatii illius, quod continetur inter unam, & alteram ſpiram ejusdem laminae inflexae, ac pluriès convolutae.

At, quàmvis ejuſmodi ſententia veroſimilis, & captu facilis videatur, paulò tamèn fidentiùs, quantùm conjecturam capere

(1) Vid. cap. 9. & 14.

(2) Lib. de Mot. Nat. p. 25.

pere possumus, asserimus, singulas aëris particulas constare ex tenuissimis quibusdam filis non omninò rigidis, nec maximè flexibilibus, quibus obliquê contortis, & in spiralem sphaericam convolutis exigui efficiantur globuli, non prorsus compacti, ac pleni, sed interiùs inanes, aut subtili alterius generis materiâ referti.

Hinc, globulis iisdem compressis, eorum spirae, & quasi cincinni in sphaeram circumducti proximi invicèm fiunt, & quasi orbicularem in aream componuntur; posteà, remota vi extrinsecùs premente, tamquàm totidèm arcus, in pristinum statum restitui solent (1). Solidam verò quarumlibet spirarum substantiam ubiquè perforatam esse arbitramur, meatibus, ac porulis, quos tenuis, atque subtilis sive lucis, sive alterius generis materia facilè pervadit, ejusdemque aëris spiras ad elasticam vim aptissimè componit (2).

CAP. XIII. LIB. I.

Quae figuram, & conformationem particularum aëris consequantur.

EX determinatis in proximè allato capite non pauca eliciuntur; & primò quidèm, cur, acceptis duabus portionibus aequalibus aëris, quarum una fiat maximè densa, altera autèm maximè rara, non modò se habere possit spatium prioris portionis ad alterum posterioris, ut 1. ad 520000 (3), quemadmodùm statuit Boylius, verùm etiàm, ut 1. ad 826000., juxtà experimentum a Jacobo Jurino (4) accuratissimè confectum. Etenìm aërei globuli (5), seu spirales sphaericae desupèr validissimè pressae fermè in circi aream rediguntur, nullo, vel perexiguo relicto spatio, quod intèr

(1) Vid. cap. proximè allatum.
(2) Vid. cap. 15. & 16.
(3) Vid cap. 9. lib. 1.
(4) In appendicibus ad Varenium Geograph. gener. c. 10.
(5) Vid. cap. proximè allatum.

intèr unam, & alteram ſpiram continebatur. Deindè, ſi globuli iidem in eum ſtatum redacti utrinquè ad latera urgeantur, eorum ſpirae ad ſe mutuò accedant, anguſtioremque in locum ſeſe recipiant neceſſe eſt, ideòque nil mirum, ſi ipſius aëris ſpatium 826000 gradibus magnitudine ſuperetur ab altero, quo rariſſimus aër continetur.

Id facilè captu erit, ſi fingas animo tenuem quamdam fibrillam in ſphaericam ſpiralem inflexam; cujus pars ſolida ad inane ſpatium ſpiris ejus incluſum ſit, ut 1. ad 826000. Nec fortaſsè a veritate erit alienum, ſi putes, fibrillam ipſam eſſe longè exiliorem, tenuioremque, nec non ſcitè, ut ſuprà, a Natura fabrefactam. Quandoquidèm proportio partis ſolidae ad ſpatium ejus inane, major profectò eâ erit, quàm ſtatuimus, & fortaſsè etiàm major illo, quàm habet unum ad 1000000.

Res nonnihìl clara fiet, ſi quantùm licet, perſcrutemur, quo pondere aëri praeſtet aurum corporum omnium graviſſimum in pari mole. Nam cum certum, ratumque ſit, ſpecificas, ut in ſcholis loquuntur, gravitates corporum probè reſpondere quantitatibus materiae in pari extenſione, vis, & copia materiae in auro 23580. gradibus major erit, quàm in aëre; cùm illud ſit tantumdèm (1) gravius eodem aëre; quarè viciſsìm inane ſpatium in aëre erit totidèm gradibus majus, quàm in illo. Ergò, ſi foret aurum omninò ſolidum, ac plenum, jure hinc elici poſſet, in quibuslibet ſpatiis a ſingulis aëreis globulis occupatis ineſſe ex 23580 partibus unam ſolidam, caeteras autèm vacuas. At cum vel ipſum aurum ſit ubiquè porulis, ac meatibus pervium (2), & plus fortaſsè habeat inanis ſpatii, quàm pleni, longè plures partes inanis ſpatii erunt in aëre. Quarè manifeſtum hinc quoquè fit, aërem cogi poſſe anguſtius in ſpatium, quàm credideris.

Secundò, ex eâdem figurâ, & conformatione aëris partium elicitur, cur aër jam denſior, craſſiorque factus, remotâ re extrinſecùs premente, in ampliſſimum ſpatium diffundatur.

Sed,

(1) Aqua, juxtà experim. Acad. Flor. vulgò *del Cimento* pondere aëri praeſtat gradibus 1179; aurum autèm eſt fermè viciès gravius aqua; ideòque aurum pondere excellit aërem gradibus 23580.

(2) Aurum, cum facilè in intimas ſui partes argento vivo locum cedat, plurimos meatus, ac porulos habeat, neceſſe eſt.

Sed, cum in ſequenti capite hac de re nobis ſermo ſit inſtituendus, placet in praeſens diſſimulare; alia, quae ex eodem fonte emanant, perſecuturis.

Tertiò, quam ob rem aër ſit fluidiſſimus, & cuilibet rei vel levitèr impellenti facilè cedat? Nam, cum in praecedenti capite ſtatuerimus, aërem conſtare ex minutulis, ac fermè levibus globulis inter ſe diviſis, atque ſejunctis, longè faciliùs impellenti corpori locum cedet, quàm ſi ejus partes graviores, & quacumque aliâ circumſcriptae eſſent figurâ.

Quartò, cur aer, etsì contra Peripateticorum ſententiam, gravitate polleat, ferè tamèn cunctis corporibus ſit levior; Nam corporum gravitas peti ſolet ex copia, & quantitate materiae, qua effinguntur corpora ipſa; & cum unuſquisque aëris globulus minimum in ſe habeat materiei, plurimum autèm ſpatii, fatendum meritò eſt, aërem parùm eſſe gravem.

Quintò, cur aër undequaque liberè tranſitum praebeat luci, & idcircò perſpicuus, atque translucidus fiat? Nam, cum aerei globuli conſtent tenuiſſimis ſpiris in ſphaeram circumductis, inter unam & alteram ſpiram interpoſita ſunt intervalla, vel intercapedines aliae aliis rectà ſuccedentes, quas radii lucis pervadunt facillimè, & ulteriùs propagantur.

Non negandum tamèn eſt, e ſolidis ſpirarum partibus quidquam lucis detorqueri, & aliorsùm regeri, quemadmodùm res certa & clara ſit ex crepuſculo veſpertino, & matutino, quod citiùs, vel tardiùs incipit, ac deſinit, prout crebrior, aut rarior eſt aër (1), undè major vel minor copia lucis reflectitur.

Sextò, quam ob rem interdùm per breviſſimum tempus coelo obducantur nubes, ſinè ullâ manifeſtâ causâ, qua tantam vim, copiamque vaporum terraqueo e globo tàm ſubitò elicitam, & elevatam ſursùm intelligas. Nam, cum in ſingulis aëreis globulis plurimum ſpatii inſit, plurimum ibidèm vaporis contineri poteſt, nequè tamèn coelum nubilum fieri. At ſi ventorum flatibus, aliiſque cauſis vapores indè eruantur, congeranturque, illicò apparent nubes.

Septimò, cur aër numquàm, ut plures liquores alii, concreſcat gelu? Nam, cum ſpirae, quibus aerei globuli compin-

N

(1) Vid. cap. 10. versùs finem.

pinguntur, adeò tenues, ſubtiles, molleſque ſint, ut levi quodam impulſu inflectantur, & a ſubſtantia lucis, caloris, vel alterius generis facillimè explicentur, etsi earum aliae aliis jungerentur, nequeunt rem fixam, ſolidam, ſtabilemque efficere; contrà verò fit in pluribus aliis rebus fluidis; quòd earum partes, quantùm conjectura aſſequi poſſumus, durae, ſolidae, & materiei ſunt prorsùs plenae (1).

Octavò demùm, cur aër, non tàm facilè, ut aqua (2), ſeſe in quorumdam corporum poros, atquè meatus inſinuet? Nam fac, aërem conſtare ex ſpiris inflexis, atquè contortis, aquam verò ex particulis laevibus, rotundis (3), & fortaſsè etiàm minutioribus, res ex ſe clara fit, ut conſideranti patebit. Eòdem accedit, ut aër, cum longè levior ſit aqua in pari mole, lentiùs, ſegniùſque pondere ſuo in meatus corporum adigatur (4), impellaturque.

CAP.

(1) Vide Borellum de mot. nat. a gravit. factis prop. 140, & 141. p. m. 186. Praetereà aqua ex. gr. vel 1000. librarum pondere preſſa, nihil in ſe cedit, nec anguſtiorem in locum recipitur (*Tentam. Acad. Florent. vulgò del Cimento pag.* 197, *& ſeq. de experim. circà preſs. aquae*); undè non levis deſumitur ſignificatio, partes aqueas duras, & ſolidas eſſe.

(2) Vid. cap. 19. in notis.

(3) Sic ſtatuunt Democritici; quarè Lucret. lib. 2. v. 251. de fluidis ſic cecinit:

Illa autèm debent ex laevibus, atque rotundis
Eſſe magìs fluido, quae corpora liquida conſtant.
Nec retinentur enìm inter ſe glomeramina quaeque,
Et procurſus itèm in proclive volubilis extat.

Non de omnibus tamèn rebus fluidis intelligendum eſt; cum liquores aliqui, ut aër, & oleum, partibus conſtent, quas veroſimiliùs dixeris diſſimili figurâ praeditas eſſe.

(4) Juxtà obſervationes, & experimenta Domini Reamur (*Hiſt. Acad. Reg. ann.* 1714. *pag.* 1, *& ſeq.* clarum fit, aërem longè tardiùs, quàm aquam pervadere, tum chartam, tum veterem membranam. Imò ſi res ipſae madefiant, eas aër non penetrat. Aqua veſicas ſuillas, aliorumque plurium animalium extrinſecùs pervadit; at ſi ibidèm incluſa ſit, non effluit foràs. Aër nequè extrinſecùs ſuillam veſicam penetrat, nequè eâdem contentus e meatibus effluit. Cum aqua ſeſe inſinuat in veſicam, quidquam aëris, qui eidem admixtus eſt, ſecum ducit. Quarè patet, viam aëri ſterni, pararique ab aqua.

C A P. XIV. L I B. I.

De vi elaſtica, ſeu de Facultate, qua aër primùm preſſus, deindè ſibi permiſſus, in priſtinum ſtatum reſtituitur.

EX qualitatibus, & affectionibus aëris nulla profectò clariùs elucet, quàm quae communitèr vis elaſtica nuncupari ſolet (1). Plura enìm, praeter alia aliàs adducta, ſe nobis offerunt experimenta accuratiſſimè confecta, ac ſaepiùs repetita, quibus res tam certa, & rata ſit, ut ab hominibus vel hebetioris ſenſus in dubium vix poſſit vocari. Ideò ſiquidèm exigua Animantia in machinâ pneumacâ, educto indè aëre, ſic inflantur, & intumeſcunt, ut quandòque oculi e capſulis ſuis exiliant, quòd, ablato exteriùs circumprimente aëre, quaelibet ſivè ſanguinis, ſivè aliorum liquorum vaſa vi elaſtica aëris liquoribus ipſis admixti, quaquaversùm urgentur, & expanduntur. Praettereà conſtitutis rebus fluidis in machinâ, de qua ſuprà, ſi poſteà haec exhauriatur aëre, protinùs aëreae bullulae fluidarum earumdem rerum meatibus inſitae tanta vi, & copiâ erumpunt, ut iis-

(1) D. Parent (*Hiſt. Acad. Reg. an.* 1708. *pag.* 22.) ex nonnullis experim. colligere ſe jure poſſe putavit, aërem nullâ vi elaſticâ pollere. Primò enìm ſumpſit exiguas phialas vitreas oblongo, exilique collo, & in ſingulas modicum liquorem, puta in unam vinum, in aliam oleum tartari, vel aquam; in aliam hydrargyrum &c. inſtillavit; deindè per machinam pneumaticam, educto e ſingulis aëre, collum cujuslibet phialae, fuſo ad lampadem vitro, probè, ſcitèque obſignavit. Tùm ſimiles alias phialas aëris tantùm plenas eodem modo, ut ſuprà, obtexit; mox has, & alias anteà paratas in accenſos carbones injecit, deprehenditque, primas aëre vacuas ingenti fragore diffractas abiiſſe in fruſtula; minimè autèm alias aëris plenas, quae dum molleſcere incipiebant in ea parte, quae ſuperimpoſita carbonibus erat, interior aër molliorem partem ipſam perforavit, ac liberè levi quodam fremitu foràs erupit; proptereà Vir, de quo ſuprà, ratiocinatus eſt, aërem vi elaſticâ prorsùs deſtitui.

At D. Carrè (*Memoir. de l' Academ. Reg. ann.* 1710. *pag.* 1. *& ſeq.*) iterùm, iterumque redintegrato experimento pluribus ſimilibus phialis utroque, ut ſuprà, modo, paratis, novit, tàm in uno, quàm in altero caſu phialas cum fragore minutulas in par-

dem aqua ex. gr. jam modicè excalefacta, & imprimis cerevisia, vini spiritus, & sanguis adhuc calidus quammaximè agitentur, & commoveantur, perindè ac si subditis ignibus effervescerent.

Luculentissimè patet etiàm vis eadem elastica in lusoriis follibus interiore aëre validissimè diltentis, & inflatis, qui manu contra asserem pressi, vel aliam in rem stabilem projecti, non ut cera mollis, aut lutum, inertes, languidique jacent.

partes dissiliviffe; quarè ait, nihil inde inferri posse adversùs vim elasticam aëris, quod fieri licuiffet, si folae phialae aëre vacuae fuissent cum fragore disfractae. At cum nonnullas ex phialis aëris tantùm plenis aër ipse in molliore earùm parte, quae carbonibus superincumbebat, exilitèr sine fragore perforasst, putes, contrà vim elasticam quidquam regeri posse.

Non nego equidèm, rem plurimùm intricatam, ac perdifficilem esse; at nihilominùs tamèn utriusque effectus rationem reddere aggrediar. Injectis igitur in ardentes prunas phialis aëris tantùm plenis, cum tenuiore vitro paratae fuerint, citò per ignem mollescere incipiunt in ea parte, quae impensiùs inflammata est; quarè inclusus aër excalefactus, etsì quaquaversùm aequè nitatur, faciliùs tamèn molliorem partem perrumpit, indequè sine fragore effluit foràs; cum autèm quidquam liquoris phialis continetur, liquor ipse prohibet, ne vitri pars, de qua suprà, mollior fiat; interìm verò liquor inclusus dispescitur in vapores, qui crebriores, confertioresque facti in phialarum extrema, & quasi parietes connituntur, eosque impetu, fragoreque dissilire cogunt. Impensiùs verò excalefactos vapores plurimùm rarescere, vehementèrque expandi, indicio nobis est tum aqueus vapor in machina, ubi per ignem extollitur aqua (*Hales Statiq; de veget. pag.* 339.) tum vini spiritus undiquè occlusus vitreo in tubulo, cujus utrumque extremum definit in globulum; nam inferiore globo cum dimidia parte tubuli liquoris ejusdem pleno, immersoque in oleum, quod maximè fervebat, deprehensum est, vini spiritum tanto impetu sursùm ascendisse, ut non modo superiorem, & inferiorem globum disruperit, verùm etiàm fundum tum aërei vasis, quo continebatur oleum, tum foci, qui crassiore laminâ ferreâ paratus erat (*Tentam. Academ. Florent. pag. m.* 257. *circa effectus quosdam cal. & frig.*) Paratis deindè, ut suprà, a D. Carrè aliis phialis aëre, & quolibet alio liquore vacuis, observatum est, in aliis idem evenisse, quod in phialis aëris tantùm plenis, quas suprà meminimus; in aliis verò partem, quae carbonibus superimposita mollescere incipiebat, introrsum actam fuisse, & sine ulla partium fractione, hemisphaerium concavum efformasse. Ex ipsis tamèn experimentis quidquam certi stabiliri vix potest. Nam plura sunt, quae circumstant, quibus effectus facilè immutantur; varia scilicèt vitri natura, & inaequalis phialarum crassitudo, varia liquoris natura, & copia in eas instillata; varius itèm caloris gradus, & fortassè varia etiam carbonum materies, qua calefiunt. Ut ut, numquàm putes, aërem vi elasticâ destitui; etsì enìm experimenta D. Parent eidem facultati contraria esse viderentur, quod non judico, alia tamèn, & quamplurima sunt, quibus res mirabilitèr confirmatur.

cent, ſed elaſtica vi aeris iisdem incluſi ſe in priſtinam, veteremque formam reſtituunt, ſimulque illicò retorquentur surſùm.

Nequè minùs res comprobatur in fiſtulis ferreis pneumaticis, & in globulis vitreis aquae ſemiplenis, ubi ſit aër jam denſior, crebriorque factus. Nam in primo caſu, laxata rotula, aër continuò evolvitur, & foràs tàm celeritèr exilit, ut globo plumbeo ibidèm incluſo vehementèr ejaculato, ligneae craſſiores tabulae perforentur. In altero verò, cum aqua aëre ipſo validè prematur, in tubulum utrinquè apertum, altero ejus extremo ad fundum ferè globi pertinente, altero nonnihìl extra globulum ipſum extante, adeò ſursùm versùm agitur, ut ſalientem fontem ipſum aemuletur, qui deindè eò humiliùs paullatìm deprimitur, quò aqua majore ſui copiâ foràs effluxerit; imminutâ enìm aquâ in eodem globulo, rarior ſit incluſus aër, quo minus, leviuſque ſuppoſita áqua ipſa premitur, & urgetur.

Etsì verò aer in ſui naturali craſſitudine, ac temperatione, qualis eſt libero, apertoque in loco, nulla vi elaſticâ affectus eſſe videatur, cum tamèn ſuperincumbente alio aëre prematur, vi eâdem non modicè pollere debet; quarè, ſi ſuperjectus aër removeretur, inferior, ſubjectuſque alius aër ſe illicò ampliorem in locum diffunderet, quemadmodùm res clara ſit in lana, aut goſſypio, imminuto ſuperincumbente pondere, quo premebatur.

Imò, cum elaſtica vis aëris aequalis ſit, ut patebit infrà, viribus, aut ponderibus comprimentibus, ea ipsâ propè ſuperficiem Terrae, aequalis eſt ponderi, vel columnae argenti vivi octo ac 20 pollices altae (1), vel cilindri aërei aequali diametro, & altitudine totius Atmoſphaerae, cujus pondere infima pars aëris premitur.

Vis eadem elaſtica plurimùm intenditur (2), ſi aër vaſe undique occluſus, & igne excalefactus liberè nequeat effundi, & explicari; quemadmodùm id clarè patet in caſtaneis recentibus, ubi aër, qui ad minima ſubdiviſus intra earum cortices, interioreſque ſubſtantias deliteſcit, ſi ignitis carbonibus ſoli-

(1) Vid. etiàm cap. 16.

(2) Quomodo vis elaſtica aëris calore intenditur, vid. cap. 16.

ſolicitetur, tam promptè, & tam celeritèr evolvitur, ut per aërem ipſum earum cortices ingenti fragore diffringantur.

Res clara quoquè fit in glacie, ubi crebrae ſunt quaedam, quaſi ſemitae pellucidiores, ſeu bullulae, quibus incluſum aërem vel oculis deprehendas, qui remittente hyeme, & Sole jam ferventiore laxatus, ac rarior factus, cum ſpatio anguſtiore jam contineri non poſſit, ità undiquè carcerem illum, quo vehementiùs arctatur, impellit, ut tandèm, disrupto ſinu, glacieque cum fragore comminutâ, tamquàm emiſſus e tormento bellico globus, erumpat.

Ejus rei meminit clariſſimus P. Daniel Bartoli (1) qui teſtatur, Belgas, cùm proficiſcerentur in novam Zemblam, vidiſſe propè Navim, quam conſcenderant, tantam glaciei maſſam, ut altero ſui extremo lateret ſub aqua ad 80 pedes, altero autèm ad 16 extaret. Agebatur tunc dies decimus Auguſti; & licèt Sol in eum locum obliquè jacularetur radios, & calor idcircò ſe nonnihìl frangeret, potuit tamèn eo ipſo calore adeò intendi vis elaſtica aëris glacie incluſi, ut per ipſam glacies in fruſtula comminueretur, quae Spectatorum arbitratu, erant 400 circitèr.

A Belgis intereà ſimiles audiebantur horribiles ſtrepitus, vel quòd propè aliae glaciei maſſae eâdem causâ diffringerentur, quae tantâ quandoque erant magnitudine, ut, teſte Jerardo de Vera apud (2) clariſſimum Scriptorem, de quo ſuprà, Urbes cum ſuis Operibus, & Munitionibus apparerent, vel quòd ſibi mutuò occurrentes colliderentur; Quarè Navi Praefectus, qui timido fortaſsè, fractoque erat animo, verebatur, ne Mundus corrueret.

At eò proficiſcatur, undè aliquantulùm diſceſſit oratio. Inſignis Amontonius (3), cum aërem vaſe undique occluſiſſet, & ebulliente aqua calefeciſſet, deprehendit, argentum vivum in fiſtula Torricelliana eo ipſo aëre ſuſtineri ad altitudinem pollicum 37, & quatuor linearum, ſeu ad altitudinem triente majo-

(1) L. de glac. tract. 1. exp. 17. p. m. 97.

(2) Experim. 8. pag. m. 70. Ait itaquè Jerardus, quem ſuprà meminimus: *glaciem obſervavimus tam altè ſuprà invicèm congeſtam ſub Martii finem, & Aprilis initium, ut integrae Urbes cum ſuis turribus, & propugnaculis ex glacie conſtructae viderentur.*

(3) Vid. Hiſt. Acad. Reg. anni 1702, pag. 5. Vid. etiàm Hiſt. ejusdem Acad. an. 1708. pag. 4. ubi invenies, quid hac de re ſenſerit D. de la Hyre.

majorem, quàm cùm premeretur ab aëre in naturali sui temperatione; tunc enìm argentum vivum sustinetur in Barometro ad pollices octo, & 20. Deindè si, nullo adhibito calore, aër ipse duplò crassior, pleniorque fiat, argentum vivum ad tantumdem majorem, seù ad 56 pollicum altitudinem attollitur in tubulum; & si posteà aequè, ut anteà, calefiat aër ipse, ampliùs pars tertia pollicum 56 hydrargyri, seù, quod idem est, pollices circitèr 74 elevantur, ac sustinentur in fistula, & sic deinceps.

Cum autèm eò densior, concretiorque sit aër, quò majori vi, & copiâ superincumbentis aëris premitur, propè faciem Terrae, & maximè in subterraneis cavernis sublimiori aëri densitate praestabit. Imò infrà superficiem Terrae ad profunditatem duo de 20 leucarum, Vir ipsè praestantissimus, subductis calculis colligit, aequè densum esse, ut hydrargyrum; ad minores verò altitudines, ut aquam, vinum, oleum, & id genus alia, gradatìm leviora.

At ego, si dicam quod sentio, inducere animum vix possum, ut credam, aërem eo modo densum, & crassum effici posse; quandoquidèm aër ipse, mutatâ naturâ, alterius rei ingenium praeseferret.

Non diffiteor tamèn, aërem profundioribus in Terrae cavernis fieri aequè densum, ut ferreo in tubo pneumatico, cum extrinsecùs validissimè pressus est. Quarè, si aër ipse eodem in tubulo jam densior factus, remoto quolibet impedimento, illicò evolvitur, & non seciùs ferè, quàm nitratus pulvis ferreos globos ejicit, quid eventurum putemus, si in intimis Terrae anfractibus plurimùm aëris aequè crassi subterraneo igne non modicè incalescat? Acquiret certè maximam vim elasticam, qua nitens in antra, objectasque rupes concutiat, agitet, diruat necesse est.

Hujus rei specimen nobis exhibet aër, qui tùm interiore substantiâ pyrii pulveris, tum exteriùs intèr unum, & alterum granum continetur. Incenso enìm in tormento bellico eodem pulvere, nemo est, qui ex effectis rebus non videat, quanta vi, & momento polleat aër qui e pulvere ipso foràs impetu effluit.

At, inquies, determinari vix potest, quantùm aëris insit interiùs in substantia pyrii pulveris. Sed falleris profectò.

Nam

Nam D. Papin (1), inclusis ampliore in vase granis 18 ejusdem pulveris, iisque per ustoriam lentem incensis, deprehendit, hydrargyrum, quod e fistula Torricelliana in subjectum vas antè delapsum erat, denuò in fistulam ipsam ascendisse ad lineas 18. Quarè, initis ab eodem calculis, elicitum est, tria aëris grana in eo pulvere latuisse (2).

Plurimùm aëris in pulvere ipso contineri, infertur etiàm ex rebus, quibus confici, & comparari solet, praesertìm ex nitro, atque carbone. Etenìm injecto in ignem nitro, statìm leni quodam fremitu foràs erumpit aër; carbo verò, cùm sit levior ligno, undè paratus est, plures meatus, anfractusque (3) habeat necesse est aëris plenos. Ergò in pulvere pyrio non desideratur copia aëris, cujus elaterio per ignem commoto, statìm aër ipse quaquaversùm impetu evolvitur, & explicatur; & sanè incenso in tormento bellico eodem pulvere, sic tormentum ipsum undequaquè vehementèr urgetur interiùs, ut nisi ejus extrema, & quasi parietes firmi, stabilesque forent, non minùs ad latera, quàm ad calcem, ubi aequè impellitur, disrumperentur.

Hinc fit, ut tormentum ipsum, inflammato eodem pulvere, validè retrò agitur; sed cum ab aspero, & inaequali solo morae, & impedimenta nectantur, parùm ultrà procedit; secùs verò, si fune suspensum esset in aëre, quo etsì nonnihìl resistatur, eòque validiùs, quò vehementiùs, celeriùsque commovetur (4), longè tamèn minùs, quàm a solo, de quo suprà, obsistitur.

Vis

(1) Apud Auctorem Philosoph. veter. & novae Tom. 4. pag. 370 edit. Paris. & Bonon. anni 1680.

(2) DD. de Stair. lib. de aëre p. 580. & Mariotte testantur, laxatâ rotulâ Sclopeti minoris in machina pneumatica, undè eductus sit aër, nitratum pulverem inflammari, quod effici non potest nisi ab aëre granis incluso; observatum est enìm, caetera corpora in vacuo numquam incendi, sed potiùs accensa restingui.

(3) In carbone, adhibito Microscopio, & interdùm etiàm nudis oculis manifestò ubiquè deprehenduntur intercapedines, & quasì *incisurae*, ac foveae.

(4) Corpora, quantumvìs rara, & fluida, si celeritèr impellantur, & agitentur, non modicè repugnant. Res clara fit non solùm in aqua, quae si lentè, ac segnitèr moveatur remis, facilè cedit, sin autèm celeritèr, plurimùm obsistit; verùm etiàm in aëre, qui, etsì centiès, ac milliès rarior aquâ, Avium tamèn pennis commotus, quasi fixum, & stabile fit fulcimentum. Ex eodem fonte duci potest ratio, quamobrem duo subtilissima fila, quibus appensa sint baculi extrema, non scindantur, nec lacerentur, etsì baculus ipse ad medium vehementèr percussus facillimè disrumpatur.

Vis igitùr nitrati accenſi pulveris potiſſimùm provenit a facultate elaſticâ, quam aër ipſe per ignem excalefactus exerit quaquaversùm, & undequaquè a ſingulis ejus granis, quaſi a carceribus, & a vinculis ſolutus impetu erumpit foràs; quemadmodùm res certa, & rata fit aëre aliquo in vaſe crebriore, ſpiſſioreque facto, qui, ubilibèt vaſe eodem pertuſo, impetu erumpit (1).

Sed evidentiùs id ipſum confirmatur aëre datâ operâ ſervato in miſſilibus flammis, ac radiis, quos ad plauſum, & laetitiam feſtis diebus, comparari ſolemne eſt. Radii verò iidem ſunt quidam tubuli ex charta, ut neminem praeterit, pluriès contortâ, & complicatâ confecti, refertique ad duos circitèr trientes nitrato pulvere carboni admixto, relicto tamèn in medio longiori quodam anguſto ſpatio, & quaſi ſemitâ aëris plenâ, quae a tubuli ejusdem baſi ſursùm proptèr axem protenditur uſquè ad terminum, de quibus ſuprà, duorum trientum, ubi ſemita ipſa intercipitur, & reliquum tubuli puriore, & quaſi meraciore eodem pulvere oppletur. In inferius tubuli ipſius foramen baſis inſeri ſolet ſulphuratum, & ad alterutrum exterius ejus latus adnectitur ſubtilis arundo eâ longitudine, ut centrum gravitatis ejusdem arundinis, & chartacei tubuli pyrio pulvere conferti ſit paulò infrà foramen baſis, quam ſuprà meminimus.

Accenſo itaquè ſulphurato, ſtatìm nitratus pulvis inflammatur, cujus calore aër in ſemita coërcitus ſubitò rareſcit, ſimulque evolvi nititur quaquaversùm; ſed cum aperto e foramine baſis liberè erumpat, tubulus versùs eam partem urgeri non poteſt; nec itidèm versùs latera, cum ubìque eadem interiori, & incluſo aëri repugnent, ſed eò facilè impellitur, ac promovetur, quò rectà ſpectat arundineus tubulus; cum exterior aër facilè cedat vi, & impulſioni, quae interiore ab aëre fit in ſuperiorem cartacei tubuli baſim.

Tamdiù verò tubulus propellitur ultrà, quamdiù in ſemita ipſa quiddam aëris ſupereſt; expulſo autèm per calorem eo ipſo aëre, tubulus inceptum ſiſtit iter, & vi gravitatis impulſus decidit deorsùm.

Intereà purior, ſimpliciorque pulvis accenditur, quo cum

(1) Vid. Wolfium in elem. aërometr. experim. pag. 433.

vehementiùs urgeantur, quàm obſiſtant, & repugnent late-ra, & quaſi parietes chartacei tubuli, cum fragore, ac ſtrepitu diffringuntur.

Ex determinatis facilè intelligitur, aërem preſſum, & igne impenſiùs excalefactum, tam vehementèr, ob elaſticam vim, explicari, ut vel maximam cujuſcumque rei repugnantiam facilè ſuperet; quemadmodùm probè idipſum infertur etiàm ex commentationibus Galilei, Torricelli, Borellique aſſerentium, vim percuſſionis ſempèr majorem eſſe vi rei alterius reſiſtentis.. Aër enìm plurimùm preſſus, ſimulque calore fotus, cum prorsùs a vi extrinſecùs premente liber evaſerit, ea velocitate evolvitur, quae gradui compreſſionis, & fortaſsè etiam caloris reſpondet; Cum verò particulae, & quaſi ſemina caloris velociſſima ſint, aëreas ſpiras maximè urgent, & impellunt. Quarè ſpirae ipſae celerrimè explicantur; undè fit, ut validos ictus, & plagas objectis rebus infligant.

Nequè dixeris, particulas, quibus coagmentatur aër, tam exiguas, & tam minutulas eſſe,ut, etſi promptè evolvantur, & explicentur, minimùm tamèn poſſint. Nam facilis reſponſio eſt; quandoquidèm vis, ac momentum corporis non modò a magnitudine, & ab ejus mole repetendum eſt, ſed ex velocitate etiàm, vel, ut in praeſenti caſu, ex compreſſione, cui reſpondet velocitatis gradus, quo aëris ejusdem partes explicantur, quemadmodùm res clara fit in exigua calybis armilla primùm vehementèr adducta, deindè ſibi permiſsâ, quae majorem vim elaſticam exercet, quàm ingens arcus remiſſus, vel enervatus.

Res evidentiùs patet exemplo ſubtiliſſimorum halituum, qui a terraqueo globo emiſſi, & in aërem elevati, ſi alicubì inflammentur, tàm celeritèr excurrunt, tantâque vi, ac momento pollent, ut facilè poſſint nonnulla ex firmioribus corporibus agitare, commovere, atque diſrumpere; alia liquare, diſſolvere, & interdùm diſpergere. Nonnè haec exhalationibus fulmine accenſis fieri ſolent?

Jam verò explicandum aggredimur, quod initio hujus capitis propoſuimus, nimirùm vim elaſticam aëris aequari ſemper viribus, aut ponderibus comprimentibus.

Id clarum, ratumque fiet, ſi conſideremus, aërem preſ-

ſum tamdiù in ſe cedere, anguſtioremque in locum recipi, donèc ſuperjectum corpus pondere, & gravitate ſua facultati ejus elaſticae praeſtat. Cum verò aër, dùm crebrior, pleniorque fit, majorem vim elaſticam adipiſcatur, poſtquàm certum denſitatis gradum ſibi comparaverit, tantùmdèm reſiſtit, quantùm a ſuperincumbente pondere deorsùm urgetur; quarè vis elaſtica aequalis eſt ponderi prementis corporis.

Hoc ipſum tamèn verum eſſe aſſerimus, cum aër modicè denſus eſt; Nâm, ſi creber quàm maximè foret, aucto etiàm in immenſum premente pondere, nil umquàm denſior fieri poſſet.

Ex conſtitutis plura eliciuntur facillimè; & primò quidèm vim elaſticam aëris probè reſpondere gradibus ſuae denſitatis; Etenìm eadem ipſa vis aequatur, ut diximus, viribus, aut ponderibus comprimentibus; Sed haec pondera ſe habent, ut gradus denſitatis (1). Ergò vis elaſtica aëris reſpondet gradibus denſitatis.

Secundò, ſumptis duobus ex. gr. aequalibus ſpatiis, quorum altero contineatur aër denſus, ac creber; altero autèm rarus, vim elaſticam ſpiſſioris ad vim elaſticam rarioris aëris ſe habere, ut numerum partium primi aëris ad numerum partium alterius. Nàm major numerus partium aëris probè reſpondet gradui ejus denſitatis; Sed gradus denſitatis ſe habet, ex conſtitutis, ut vis elaſtica. Ergò ex aequo major numerus particularum aëris denſioris ſe habet ad numerum minorem partium aëris rarioris aequali ſpatio contenti, ut vis elaſtica unius ad vim elaſticam alterius; & convertendo vis elaſtica denſioris aëris ad vim elaſticam rarioris ſe habet, ut major numerus prioris ad minorem numerum poſterioris.

Tertiò, ſumptis duobus portionibus aëris, quarum una, quae validiùs preſſa ſit, minore ſpatio contineatur, quàm altera; ex conſtitutis palàm fit, vim elaſticam ſpiſſioris ad vim elaſticam rarioris aëris, reciprocè eſſe, ut ſpatium aëris rarioris, ad ſpatium aëris denſioris.

Quartò demùm, aëre ſive multo, ſive modico, dummodò uterque ſit aequè creber, ac ſpiſſus, liquores aequè ſurſùm elevandos eſſe in fiſtulas. Etenìm uterque aër aequè den-

(1) Vid. cap. de denſitate versùs finem.

denſus nititur in ſuppoſita corpora, perindè, ac ſi aequali pondere premeretur; quarè vaſe incluſus aër, etsì nequeat extrinſecùs aëre premi, quia tamèn extremis, & quaſi parietibus ejusdem vaſis prohibetur, ne evolvatur, eodem modo creber, ac denſus perſeverat; undè fit, ut res ſuppoſitae aëre ipſo aequè premantur, ac cilindro (1) aëris aequali diametro, & altitudine totius Atmoſphaerae.

C A P. XV. L I B. I.

Quam ob rem dura, & elaſtica Corpora primùm preſſa, deindè libera, & quaſi ſui juris facta ſe in priſtinum, veteremque ſtatum reſtituant.

CUm in poſtremo capite pluribus experimentis, & obſervationibus ſtatuerimus, aërem elaſticâ vi maximè pollere, nobis in praeſens hujus rei cauſa adducenda foret; nimirùm, cur aër idem preſſus, & poſteà ſibi permiſſus continuò ſeſe explicet, evolvat, veteremque in modum componat.

At, cum aër ſit corpus tenuiſſimum, quod nullo modo cadit ſub aſpectum, non abs re futurum arbitramur, inquirere, qua ratione nonnulla ex craſſis, ac duris corporibus apta, & accommodata ſint ad vim elaſticam exercendam. Quando-

qui-

(1) Quodlibet ſubjectum corpus eâ aëris portione premitur, quae ſursùm protenſa eſt non (ut vulgò creditur) in columnam, vel cilindrum, ſed in conicum corpus, cujus vertex eſt in centro Terrae, baſis verò in extremo Atmoſphaerae. Nàm, cùm totus aër Terrae circumfuſus ſua gravitate, ac pondere in centrum Telluris nitatur; deſcripto in ſuprema Atmoſphaerae parte circulo, cujus diameter ſit unicum milliarium longa, ſuppoſitus aër, ut vim ſuam gravitatis exerceat in centrum Terrae, protendi deorsùm debet, non pari quidèm craſſitudine, ſed gradatìm minore, qualis fit in cono inverſo; adeo ut, ſi uſquè ad centrum, de quo ſuprà, extenderetur, in phyſicum punctum deſineret. At cum altitudo Atmoſphaerae brevis admodùm ſit, prae longitudine terreſtris diametri, quae major eſt 3647 milliaribus Florentinis (*Vid. notas in Galileum edit. Florent. anni* 1718.*pag.* 386.) fruſtum coni inverſi, quod incipit a facie Telluris, & ad altitudinem Atmoſphaerae terminatur, pro cilindro, vel columna, ſine errore notabili, ſumi poteſt.

quidèm in ipſis re probè perſpectâ, elaſticae etiam facultatis aëris cauſam faciliùs aſſequemur. Etsì enìm non parum interſit diſcriminis inter vim elaſticam aëris, & aliorum corporum, quòd vis eadem aëris probè reſpondet viribus, aut ponderibus comprimentibus, minimè verò aliorum corporum, utraque tamèn ab eodem principio, tamquàm ex primario fonte, emanat.

Cum verò ejus rei cauſa occulta ſit, & maximè a naturâ ipsâ tenebris involuta, nil mirum profectò eſt, ſi multa in rem ipſam Viri clariſſimi diſputare ſoleant.

Nonnulli elaſticae facultatis cauſam repetunt ab appetitu quodam corporibus inſito, quo corpora eadem primùm preſſa, aut diſtracta, deindè in libertatem prorsùs reſtituta nativam formam, quaſi jure ſuo, vigilantiſſimè recuperant.

At, ſi res ità ſe haberet, nonnè tribuendus eſſet corporibus, de quibus ſuprà, tum ſenſus, tum mens, atquè conſilium, quo vel acceptam figuram, quantùm licitum eſſet, conſervarent, vel anteà amiſſam reſumerent? quod abſurdum eſt.

Praetereà nonnè, tamquàm inſulſus, & inficiétiarum plenus, ab omnibus coarguereris, ſi interrogatus, quam ob rem corpora elaſtica, ſtatìm ac libera, & ab omni preſſione ſoluta fuerint, ſe facilè reſtituant, veteremque in ſtatum componant, reſponderes, rem ità fieri, quòd ea corpora, ſecundùm naturam, vim illatam repellere, & priſtinam formam ſtudioſiſſimè tueri nituntur? non meliùs, nec aptiùs profectò aſſereres, quàm Lignarius, aut Villicus, cauſarum rerum naturalium inſolens, & imperitus, qui ideò rem ipſam ſic effici opinatur, vel quòd natura eò modo voluerit, vel quòd materiem eâ formâ, vel appetitu inſtruxerit, & exornaverit, ut indè effectus ipſe neceſſariò proficiſcatur. Nos verò Viri Philoſophi ſententiam, ac judicium attendimus, & quidquam Philoſopho dignum expectamus.

Alii verò rem ſecùs explicant. Nam, cum animadvertiſſent, plura ex duris, ſolidiſque corporibus elaſtica vi praedita eſſe, minimè verò mollia, qualia plumbum, cera, lutum, & id genus alia, putarunt, communem eſſe firmitatis, & virtutis elaſticae cauſam. Cum autèm induxiſſent in animum

mium, ut crederent, firmitatem, soliditatemque corporum ab etheris, aut subtilioris aëris pondere, pressuque fieri, statuerunt, ex eadem causa vim ipsam elasticam proficisci.

At, quamvìs firmitatem corporum eo modo fieri concederemus, quod tamèn maximè dubium est, & controversum, non eâdem, aut simili ratione vim elasticam gigni, concedendum est. Nam, cum evidentissimè pateat, corpora, liquido aëri immersa peraequè ex omni parte comprimi, & urgeri, quotiescumque elasticum corpus, sive pressum, contractumque fuerit, sivè adductum, aut inflexum, numquàm a subtili, vel alterius generis materiâ in pristinum statum redigetur; cum non hìnc validiùs, atquè vehementiùs, quàm illìnc impellatur.

Ad haec adjungi potest, quòd, si vis elastica corporum a subtilioris aëris pressione, ac pondere proveniret, explicari vix posset, cur virga cerea, aut plumbea maximè inflexa non paritèr, atquè armilla calybis resiliret, cum sempèr subtiliore circumfusâ sit aëre, qui similitèr in eam agere, & operari potest.

Cùm itaquè hujusmodi sententia nec probabilis, nec verosimilis videatur, in ejusdem virtutis elasticae causam nobis est adhùc inquirendum: Quaproptèr, ut res clarior fiat, animadvertimus imprimis, corpus vitae, ac sensus expers, quod in quiete ex. gr. constitutum sit, numquàm deincèps moveri, nisi re aliqua trudatur, impellatur, vel quavis alia ratione concitetur. Materia enìm, cum Naturae ipsius habitu, iners, & pigra admodùm sit, quemcumque modum, vel statum habeat sive quietis, sive motus, sibi imposterum servat, nec immutare umquàm deprehenditur, nisi aliquâ vi a statu ipso deterreatur, & avocetur.

Quod si videmus corpora primùm suffulta, deindè, remoto quovis impedimento, sibi permissa, velut sponte, nutuque suo, statìm descendere, id provenire dicendum est, quòd corpora eadem, nullâ intermisśâ morâ, vi gravitatis, sivè insita ea sit, sive extrinsecùs proveniat (1), deorsùm urgentur.

Dein-

(1) Etsì Philosophi causam gravitatis studiosiùs conquisiverint, non adhùc tamèn assequuti sunt, nec fortasśè umquàm assequentur; cum ea sit ex innume-

Deindè ſtatuendum eſt, in aërem ſparſam, atquè diffuſam eſſe materiam quamdam ſubtiliſſimam (1) lucis, vel minutioris aëris nomine, quae dùm ſeſe in anguſtos corporum poros, & intercapedines inſinuat, vim, & impetum adipiſcitur, ac, velut ſponte ſuâ, ulteriùs illabitur.

Res clara fit in anguſtiſſimo vitreo tubulo ad lucernae flammam confecto, cujus alterutro extremo ſi attingatur vinum, aqua, vini ſpiritus, & id genus alia, ſtatìm haec, eadem impetu ſursùm in ipſum aſcendunt, perindè ac ſi validè extrinſecùs impellerentur.

Ergò quantò faciliùs efficere idipſum poteſt ſubtiliſſima, quam modò meminimus, materia; cum ea longè levior ſit, & ejus partes nullo fortaſsè glutine invicèm nexae, & continuato motu agitatae? His

numeris aliis rebus, quas occulere Deus velit. Etenìm quàm inſulſum profectò eſt, ſi cum Peripateticis putes, cunctis corporibus a Natura inſitum eſſe appetitum quemdam jungendi ſe cum centro Univerſi, quod idem eſſe affirmant cum centro Telluris? Ingenioſè quidèm crediderìs, hac de re putaſſe Gilbertum, Gaſſendum, Bernierumque, ſtatuentes, ideò corpora deſcendere, & vim gravitatis exercere, quòd a magneticis effluviis jugi fluxu e Terra erumpentibus deorsùm trahi. At (ut rem perſtringam) quomodò Magnes ad ſe allicit ferrum, omnia verò Tellus? Cur trahitur, & adducitur ferrum ad polos Magnetis, omnia verò ad centrum Terrae? Nec minùs ingenioſè Carteſium ratiocinatum ſenties, qui ſtatuit, a ſubtili quâdam materiâ perpetuò circà axem Telluris circumvolutâ per circulos AEquatori parallelos corpora, quoquo loco ſint, nullâ intermiſsâ morâ, trudi, impelli, agique deorsùm. Quam ob rem corpora eadem gravia fiunt, qualia ſuopte ingenio non ſunt. At, his conſtitutis, quomodò ſubtilis eadem materies, ſi volvitur per circulos AEquatori parallelos, non agit, & urget corpora, ſecundùm Telluris axem, ſed in ejus centrum? Et quamvìs Hugenius, ut eidem difficultati occurreret, ſtatuerit, Carteſianam materiam, de qua ſuprà, quaquaversùm moveri per circulos maximos, qui centrum habeant commune cum centro Telluris; pejor tamèn morbo medicina eſt, quandoquidèm haec eadem hypotheſis validiſſimis premitur difficultatibus (Vid. *Epiſt. noſtr. Philoſoph. ſcriptam ad Illuſtriſs. Abb. March. Gabrielem Riccardium pag. 20.*) quas alibì adduximus.

(1) Ariſtoteles in meteorologicis materiam ipſam primùm elementum nuncupavit; alii verò ignem dixerunt, & ad Lunae concavum pertinere putarunt; quorum ſententiam rejecit Vir, de quo ſuprà; nam loc. cit. ſic habet: *quod enìm ſursùm, & uſquè ad Lunam dicimus eſſe corpus alterum & ab igne, & ab aëre;* & textu 13. ejusdem libri nomen dedit eidem elemento: *Totus*, inquit, *circà ſuperiores lationes, Mundus illo corpore plenus eſt, & hanc opinionem non ſolùm nos habemus, ſed antiqua quaedam exiſtimatio eſt, ac priorum hominum; dictus enìm aether antiquam accepit appellationem, quam Anaxagoras quidèm igni eamdem eſſe putavit; ſuperiore enìm plena igne eſſe, & ille eam, quae ibi potentiam, aethera vocare putavit; hoc enìm rectè putans; corpus enìm ſemper currens, ſimul & divinum aliquid viſi ſunt exiſtimare.*

His determinatis, ſi ſurculus ex. gr. aut virga e calybe probè temperato vehementèr inflectatur, certum eſt, in concava ejus ſuperficie, quae fit aliquantulùm brevior, poros, atquè meatus coarctari; in convexâ verò alterâ, quae nonnihìl producitur, latiùs patere. Quarè pori, qui ſibi invicèm utrinquè reſpondent, aptiſſimè in morem, modumque infundibuli, vel coni componuntur. Hinc ſubtilis materia per aërem ſparſa, dum ex amplo in anguſtum diffunditur, juxtà hydroſtaticas leges, vim, & momentum majus acquirit, quo obnixa in parietes eorumdem pororum ad concavam ſinuati calybis ſuperficiem pertinentium, tam validè urget, & impellit, ut, remotâ vi prementis corporis, calybem ipſum in priſtinum, veteremque ſtatum adducat.

Res adumbrari poteſt exemplo aquae fluminis, quae ſi per alveum ſensìm anguſtiorem prolabatur, vim, ac robur intendit; ſimùlque ripas, ac pontium anguſtias vehementiùs premit, & urget. Quamobrem elegantèr ſcriptum eſt.

. . . . . *Pontem indignatus Araxes.*

Sin verò aqua per canalem ſensìm in latum creſcentem fluat, eò magìs remittit vim, quò ampliorem in locum diffunditur.

Caeterùm ſunt quaedam corpora, ut laminae ex. gr. e cera, vel e calybe malè temperato, quae, etsì plurimùm inflexae, aut diſtractae, nullam ferè vim elaſticam exercent. Nam, cum cereae partes molles, flexibileſque ſint, ſubtilis materia, dum ſeſe in earum poros inſinuat, intenſiùs, ut ſuprà ſtatutum eſt, concitatur, eoſque ab omni parte aequè amplos, & latos efficit. Quarè, cùm expeditiorem ſtraverit ſibi viam, facilè erumpit foràs, nulloque impetu facto, nihìl cerea meatuum extrema & quaſi parietes trudit, & urget; propterea cera ipſa eodem in ſtatu perſeverat, nec ullam vim elaſticam exercet.

Partes verò calybis, de quo ſuprà, cum inter ſe firmitèr cohaereant, & plùs aequo durae, ſolidaeque ſint, quomodolibèt ſinuentur, meatuum ipſorum parietes nec impellenti ſubtili materiae cedere, nec in priſtinam formam revocari poſſunt; niſi etiàm dixeris, meatus utriuſque corporis eſſe magìs amplos, quàm res ipſa poſtulat.

Ut

Ut igitur corpus probè ad vim elaſticam componatur, neceſſe eſt, primò, ut ejus partes non ità rigidae ſint, ut non eaedem ſint unà molles, ac flexiles. Deindè, ut ſinguli ejus meatus, ac pori anguſti ſint, plùs tamèn ab una, quàm ab alterâ oppoſitâ parte.

Quamobrem Artifices Ferrarii, ut calybeam virgam ad vim elaſticam exercendam comparent, poſtquàm calefecerint, aquae frigidae, vel acido cuidam liquori immergunt, quo ejus partes jam, ope, & operâ caloris, molliores, flexilioreſque factae intèr ſe magìs coguntur, earumque meatus, & intercapedines coarctantur. Nàm ſi calybs, remittente paullatìm calore, ſensìm frigeſcat, nullam, vel modicam vim elaſticam adipiſcitur. Quandoquidèm, igneis particulis e calybe erumpentibus, ejus meatus, ultrà modum ampliores remanent; quod fit etiàm, cum calybs quàm maximè incaluerit. Nam, niſi tunc malleo ſuper incude crebrò tundatur, & iterùm, ac ſaepiùs immergatur aquae, numquàm Artifices eum probè temperare poſſunt, nequè ad elaſticam vim aptiorem efficere, quòd ejus pori non ſatìs anguſti evaſerint.

Liquorum verò frigiditas quantùm valeat non ſolùm ad meatus, verùm etiam ad corporum expanſionem conſtringendam, & limitibus anguſtioribus coarctandam, luculentèr nos docet Academia Florentina vulgò *del Cimento* (1), cujus Viri in conficiendis experimentis accuratiſſimi, acceptâ nùnc aeneâ armillâ, nunc fiſtulâ vitreâ aquae plenâ, & ambobus in glaciem demerſis, eas arctiores evaſiſſe deprehenderunt; quandoquidèm armilla, cujus continens interius ſpatium contento aeneo cilindro peraequè anteà reſpondebat, non ampliùs continere eum poterat; & aqua extrà fiſtulam effluebat. Subſidebat autèm aqua in eâdem fiſtulâ, & armilla capacior fiebat, cum fiſtula, & armilla igne caleſcebant.

Id quoquè palàm fit duabus chordis ex aurichalco paratis, & in cithara ad numerum, vel ad concordiam compoſitis. Nam, ſi earum altera caleſiat, grave ſonat, altera verò acutè, ſi frigeſcat. Quandoquidèm, in primo caſu, meati-

P bus

(1) Experim. circà effect. caloris, & frigoris, &c. pag. 177, & ſeq. Rem ſimilem expertus eſt Polinierus, qui aït: *experiences de Phyſique tom. 1. exper. 23.*) le chaleur dilate lés corps durs; le froid les refferre pag. 178. & ſequen.

bus amplioribus factis, ſimùlque laxatis fibris, longior fit; brevior autèm ex contraria ratione in altero; Prout enìm brevior, aut longior eſt, crebriùs, aut rariùs in tremorem agitur, ſeu gravè, aut acutè ſonat; quemadmodùm in elucubratione de ſono res clarior fiet.

CAP. XVI. LIB. I.

Undè vis elaſtica aëris oriatur.

DElibatis omnibus, quae generatìm ad elaſticam vim craſſiorum corporum ſpectant, conſideratio, contemplatioque ingenii convertenda eſt in praeſens ad vim elaſticam aëris, cujus gratiâ inſtituta nobis eſt diſputatio.

Ut autèm res plana, & captu facilis fiat, ejus meminiſſe oportet, quod in capite decimonono enunciavimus, nimirùm quamlibet aëris particulam coagmentari ex tenuiſſimis filis, quae mollia ſunt; at non quomodo linea fila, ſed quemadmodùm fila calybea dicimus mollia, quae meatibus, ac porulis undiquè a natura perforata fuerint, liberèque idcircò ſubtilis ſive lucis ſive alterius generis materia ſeſe in eos poros inſinuet. Cum verò ex conſtitutis in proximè allato capite clarè pateat, preſſo aëre, crebra pororum oſtiola ad convexas ſpirarum ejusdem aëris ſuperficies nonnihìl ampliora fieri, anguſtiora verò ad concavas, ſubtilis materia, de qua ſuprà, dum ex lato in anguſtum meatuum ipſorum ſpatium illabitur, majorem vim, & momentum adipiſcitur; propterea in extrema, & quaſi pororum parietes impingens, validè urget, & impellit; Undè fit, ut, amotâ re extrinſecùs aërem premente, materia eadem, dilatatis, ut anteà, meatibus, ſternat ſibi viam, ſimulque in veterem ſtatum ſpiras adducat promptiſſimè. Nam, cum ibi ſint meatus longè anguſtiores, quàm in calybe probè temperato, aliiſque corporibus elaſticis, ſubtilis materia

per

per eos velociùs fluit, ac vehementiùs impellit; quam ob rem aër caeteris corporibus longè aptior eſt ad vim elaſticam, qua numquàm prorsùs deſtituitur, ſed conſtantiſſimè ſervat (1), quòd interior ejus ſtructura, & pororum poſitio vix pervertitur, & labefactatur. Secùs in aliis corporibus evenit (2). Non negamus tamèn, vim elaſticam aëris, vel frigore, vel vaporibus, & quibusdam etiàm halitibus, qui aëri ipſi admiſcentur, nonnihìl remitti (3), & e contrario eam plurimùm in-

P 2 ten-

(1) D. Hales Vir ſanè doctus (*ſtatiq. de vegetaux, & analyſ. de l'air*) aſſerit, vim elaſticam non ità a Natura inditam eſſe aëri, ut aër ipſe deſtitui ea facultate non poſſit. Imò putat, aërem, modò amiſsâ eâdem vi, in rem fixam, ſolidam, ſtabilemque verti; modò, recuperatâ eâdem facultate, liquidum, fluidumque, ut anteà fieri (Vid. cap. 21. hujus libri). At quid hac de re ſentiendum ſit, vid. cap. 22.

(2) In aliis corporibus meatus, ac pori longè ampliores, latioreſque ſunt, quàm in aëre; propterea poros ipſos facilè permeant cujuſcumque generis halitus, quorum nonnulli, cum praediti ſint vi abradendi, corrodendique, partium teſturam labefactant, quod non fit in aëre, cujus anguſtiſſimi poruli inepti quidèm ſunt ad terreſtres halitus, vaporeſque excipiendos.

(3) Vid. cap. 22. hujus libri. Hauksbejus ſolâ vi compreſſionis putat (*experim. phyſ. mechan. pag.* 104. & *ſeq.*) vim elaſticam aëris debiliorem, flaccidioremque fieri. Sumpto enìm tubulo 4 pollices cum medietate longo, cujus alterum extremum obſeratum erat, alterum verò recluſum, apertum ejus oſtium immiſit in vaſculum argenti vivi ad dimidias plenum, quod lagenâ cryſtallinâ plurimùm craſsâ contentum erat. Deindè aëre in lagenâ ipsâ per novum alium aërem intruſum, quatèr, vel quinquiès denſiore facto, argentum vivum validè preſſum aſcendit in tubulum ad ſextam circitèr altitudinis ejus partem, & aër, qui anteà interiùs tubuli ſpatium occupabat, ſeſe in ſupremum tubuli locum tantumdèm minorem recepit, & proportione denſior evaſit. Mòx probè ſcitèque lagenâ obſignatâ, quatuor poſt menſibus, novit, elaterium aëris tubulo incluſi factum fuiſſe debile, & enervatum. Nam, recluſâ lagenâ, expoſitoque ad liberum aërem argento vivo in vaſculo, hydrargyrum in tubulo ad eamdem altitudinem permanſit; quod numquàm factum fuiſſe putes, ſi aër preſſus in tubulo vim ſui elaſticam integram, & inviolatam ſervaſſet. Aër enìm ipſe, utpotè crebrior externo aëre, ſe facilè evolviſſet, ſubjectumque fluidum detruſiſſet deorsùm. D. verò de Stair (*pag.* 512.) ſecùs ſe expertum fuiſſe refert. Nam, poſtquàm validiſſimè preſſiſſet aërem in tubo pneumatico, eodemque modo ad annum ſervaſſet, laxatâ demùm rotulâ, deprehendit, plumbeum globum ibidèm incluſum nihilò ſegniùs eo ipſo aëre ejaculatum fuiſſe, quàm ſi laxaſſet rotulam, ſtatìm ac preſſiſſet aërem.

Id ipſum confirmat etiàm Mariotte (*nat. de l' air pag.* 150.), qui tamèn ab Aliis Auctoribus ſeſe accepiſſe dicit. Non miror certè, hujuſmodi experimenta intèr ſe nequaquàm congruere, cum plura, quae circumſtant, rem immutare poſſint. Nam in experimento ab Hauksbejo inſtituto, fieri potuit, ut elaterium aëris in tubulo per halitus, qui ab argento vivo emittuntur, & maximè per aeſtivum tempus, quo experimentum ipſum conficiebatur, debilius, languidiuſque evaſerit. At alia ob-

tendi, validioremque fieri, ſi aër, vaſe aliquo obſeratus, non modò ſubtili materiâ, de qua ſuprà, ſed calore etiàm, & luce maximè ſolicitetur.

Tunc enìm ſingulae areae ſpirae, etsì vaſe ipſo undiquè coërceantur, & evolvi liberè nequaquàm poſſint, in ejus tamèn extrema, & quaſi dixerim, parietes adeò connituntur, ut, vaſe ipſo quandoque diffracto, vehementiſſimè explicentur; decedente autèm calore, ſeu particulis igneis abeuntibus, minuitur profectò tùm vis & copia, tum impetus & agitatio ſubtilioris materiae, quae ſeſe in ejus poros inſinuabat; undè fit, ut ſpirae ejusdem aëris jàm plurimùm intentae eâdem proportione remittantur, & in ſui naturalem craſſitudinem, ac temperationem componantur.

Quòd ſi deindè circumpoſitâ glacie impenſiùs algeat aër, cum nihìl, ut anteà, calore evolvi, & explicari cogatur, ſuo, proprioque pondere preſſus in ſe facilè cedit, anguſtioremque in locum recipitur.

Eadem vis aut intenſior, aut remiſſior aequatur ſempèr ponderi argenti vivi, quòd in fiſtulâ Torricellianâ ab aëre ſuſtinetur. Nam vis ipſa aequatur ponderi columnae aëreae aequali diametro, & altitudine totius Atmoſphaerae (1); ſed pondus ejusdem columnae aequatur ponderi hydrargyri contenti in eadem fiſtula; Ergò vis elaſtica aëris aequatur ponderi ejusdem hydrargyri. Qua

obſervatio huic rei contraria eſſe videtur. Etenìm in noſtra Academiâ Piſanâ apud Clariſs. Tillium machinae pneumaticae Cuſtodem vigilantiſſimum, exigua capſula eſt argenti vivi ad trientem circitèr plena, cui immerſum eſt oſtium vitrei tubuli utrinquè aperti, & ferè brachium cum medietate longi, qui e foramine ad medium operculi ejusdem capſulae prominet in aërem. Tubulus circà foramen, de quo ſuprà, eodem modo, ut capſula, perfectiſſimè obſiguatus eſt, ne aër quidèm extrinſecùs ſeſe in capſulam inſinuare; nec indè erumpere poſſit. Eidem capſulae, ac tubulo ſuperimponitur longius, capaciuſque vas cilindricum ex vitro paratum, undè paritèr, atquè e tubulo per machinam pneumaticam extracto interiore aëre, argentum vivum in capſula a ſuperincumbente incluſo aëre ſurſùm agitur in tubulum; & quamvìs aër in capſula unà cum hydrargyro ad plurimos annos obſeratus fuerit, ſempèr tamèn, experimentis redintegratis, argentum vivum elevat in tubulum ad parem altitudinem. Undè probè inferri poteſt, vim ejus elaſticam nihil vitiatam, & labefactatam ab hydrargyro fuiſſe. Videretur ſanè, vim ipſam, juxtà Hauksbeji experimentum, de quo ſuprà, multis poſt annis, nonnihìl retundi debuiſſe, quòd aër capſulâ incluſus, etsì nulla arte preſſus fuerit, aequè tamèn denſus eſt, ut externus aër, qui integro Atmoſphaerae pondere premitur.

(1) Vid. cap. 14. versùs finem.

Qua de re, quò altiùs a Tellure elevatur Barometrum, eò humiliùs ſubſidit argentum vivum ibidèm incluſum. Quandoquidèm, in majori a Terra diſtantiâ, minor eſt vis elaſtica, & pondus aëris, quo argentum vivum in Torricelliano tubulo ſuſtinetur.

Hìnc probè credideris, majorem, aut minorem vim elaſticam, & pondus ineſſe in aëre, pro ut altiùs, aut humiliùs ſuſtinetur in barometro argentum vivum; & viciſsìm, pro ut vis eadem elaſtica intenſior eſt, aut remiſſior, plùs minùſque attollendum putes hydrargyrum in fiſtulam; cùm res effectae, & cauſae ſibi invicèm reſpondeant.

Caeterùm, ut accurata interſit proportio intèr altitudinem hydrargyri in fiſtulis, & vim elaſticam aëris, ſtudiosè cavendum eſt, ne quidquam aëris ſuperſit in tubulo, quo fluidum ipſum continetur. Nam fac, rem alitèr ſe habere, tubuli orificio deorsùm inverſo, argentum vivum eò humiliùs infrà altitudinem unius brachii cum quadrante deſcendit, quò major copia aëris ineſt eodem in tubulo. Nam, cum aër ipſe, priuſquàm argentum vivum in fiſtula, de qua ſuprâ, ſubſidere incipiat, aequè denſus, creberque ſit, ut exterior, aequalem cum hoc ipſo aëre vim elaſticam exercet, & tantumdèm deorsùm nititur, quantùm ſursùm versùm repellit alter. Quarè argentum vivum in fiſtula pondere, nutuque ſuo nonnihìl deprimitur. Intereà incluſo aëre gradatìm rariore facto, vis ejus elaſtica ſeſe remittit, debiliorque fit aliâ vi externi aëris. Cum verò eò deſcenderit argentum vivum, ubi ſuo pondere unà cum elaſtica vi aëris incluſi aequat vim exterioris aëris, ſubſiſtit, & haeret in tubulo.

Conſtitutâ altitudine primùm argenti vivi in fiſtula aëre prorsùs exinanitâ, deindè hydrargyri ipſius in eadem fiſtula, facto rariore aëre, qui conſultò ibidèm relictus fuerit, inveniri facilè poteſt, quantum fuerit ſpatium occupatum ab aëre, priuſquàm coeperit rareſcere. Nam, fac primò, elaſticam vim aëris in fiſtula, antequàm rarior, tenuiorque fiat, aequalem eſſe ponderi argenti vivi, quod ad altitudinem unius brachii cum quadrante ibi ſuſtinetur (1). Pone deinde, vim ipſam aëris ibidèm rarioris facti aequari differentiae, quae

(1) Vid. cap. 14. etsì ex dictis in hoc ipſo capite res elici facilè poſſit.

quae intercedit inter pondus ipſius argenti vivi ad altitudinem, de qua ſuprà, contenti in tubulo, & pondus ejusdem fluidi impulſi, & humiliùs depreſſi ab aëre, qui jam rarior evaſit, erit altitudo hydrargyri in primo caſu, ad altitudinem ejusdem in altero, ut vis elaſtica aëris in ſui naturali craſſitudine, ac temperatione ad vim ejusdem aëris rarioris facti. Sed vis elaſtica in primo caſu ad vim elaſticam in altero reciprocè eſt, ut ſpatium occupatum ab aëre rarefacto ad ſpatium occupatum ab alio. Ergo altitudo hydrargyri in primo caſu, ad altitudinem ejusdem in altero, erit, ut ſpatium occupatum ab aëre rarefacto ad aëris ſpatium, quod quaerebatur.

C A P. X V I I. L I B. I.

De iis, quae a vi elaſtica derivantur.

ASſertâ hactenus, & conſtitutâ vi elaſtica aëris, ſi quis mecum animo cogitet, quot ex ipſa facultate fructus, quàm varii, quàm opportuni, quàm ad hanc rerum Univerſitatem accomodati proveniant, ſtatim deprehendet; in vim elaſticam referendam eam facultatem potiſſimum eſſe, qua rerum omnium, vel mutatio, vel ortus, vel interitus a Natura perpetuâ quâdam ſerie, ac ſucceſſione, nullo non tempore perficitur.

Fallitur profectò, ſi quis opinetur, ea vi tantùm effici, ut corpora, vel primùm preſſa, deinde ſibi permiſſa; vel in duriorem, firmioremque rem ejaculata reſiliant. Haec enim parvi, & exigui momenti ſunt, & vel Hominibus craſſiore, hebetioreque ingenio facilè pateſiunt.

Alia quidèm longè utiliora, praeſtantioraque ab eadem, quam ſuprà meminimus, facultate derivantur, quae ſummam vim Sapientiae, & infinitam Divini Conditoris Providentiam magnificè praedicant, & luculentiſſime demonſtrant. Nam, ſi-

ve

ve de ortu, & interitu, ſive de naturalium rerum alteratione habeatur ſermo, nihil, ſine vi elaſtica aëris, gigni, nutriri, & adoleſcere, nihil non modo corrumpi, & labefactari, ſed vix quidèm, citrà interitum, immutari poteſt.

Ampliſſimus in praeſentia nobis aperitur campus, ubi plurimùm expatiari licet. At limitibus tamèn quibusdam nos contineri, & ex innumeris, quae ſeſe Nobis offerunt inveſtiganda, perſequi juvat; cum, paucis delibatis, alia, velut ſponte ſua, facilè innoteſcant.

Primò itaque e facultate elaſtica aëris explicatur, quam ob rem Stirpes per vernam tempeſtatem uberiùs nutriantur ſucco, feliciùs creſcant, & vegetiores fiant; per hyemem verò, ex contraria ratione, vel areſiant, vel aſpectu minus laetae appareant. Vere enim, cum aër incluſus in plantarum tracheis ubiquè ligneis fibris inſertis ferventiore calore ſolis rareſcat, amplioremque in locum diffundatur, circumpoſitae fibrae aëre eodem premuntur, & urgentur. Quam ob rem ſuccus, quo per id tempus ubera telluris affluunt, cum in anguſtiſſimas radicum fibrillas, perinde, ut aqua in exiles vitreos tubulos, velut ſponte ſua, ſeſe facilè inſinuet, hinc in ſtipitem, ramos, ac frondes abunde ſursùm agitur; etſi rami ipſi 40, vel 60 brachia Florentina diſtent a radicibus (1).

Interim verò, ſucco eodem in ſtirpibus concocto, atque ſubacto, univerſae earum partes non ſolùm nutriuntur, & amplificantur, ſed ex ipſis etiam frondium, florumque proventus elicitur.

Secùs evenit per hybernum tempus, cum ſeſe fregerit calor. Nam aëre in tracheis ipſis contracto, & in anguſtum adducto, non ampliùs, quantùm licet, circumprimuntur fibrae, nec ſuccus ab imis radicibus ſursùm versùm impellitur. Quare per id tempus nihil, aut longè minùs adoleſcunt ſtirpes, quòd parciſſimè nutriuntur.

Quam ob rem, contra communem Philoſophorum opinionem, probè dixeris, Arborum cortices, dum ſuccus earum fibris contentus per acerrimum frigus conglaciat, non ideò validè diſ-

rum-

(1) Aqua in antliis puteorum ſolo aëris pondere preſſa ad 18 brachia Florentina attollitur, & ſuſtinetur; quarè ſi ſuccus in plantis longè altiùs attollitur, non id tribuendum eſt tantùm ponderi aëris, ſed etiàm vi ejus elaſticae, qua ubiquè idem ſuccus a radicibus in ramos adigitur.

rumpi, easdemque plantas interimi (1), quòd aër admixtus eidem ſucco longè majorem vim elaſticam adeptus (2) in extrema, & quaſi parietes tubulorum, quibus incluſus eſt, vehementiùs obnititur, quàm obſiſtere iidem poſſint. Nam, cum certiſſimum ſit, aërem frigore denſum, ſpiſſumque fieri, nec umquàm per id tempus, quo frigus ipſum nihil remittitur, ſed potiùs intenditur, rareſcere, nec majus ſpatium occupare (quemadmodum experimento per me pluriès inſtituto, & in capite ſeptimo de denſitate aëris allato patet clariſſimè intelligi vix poteſt, quomodò res ipſa per aërem in plantis acriore frigore affectum praeſtari poſſit.

Me non praeterit, aquam, dum conglaciat, rariorem fieri, & locum, quem anteà tenebat, ad locum, quem deindè occupat, cum jam gelu concreta eſt, ſeſe habere, juxta experimenta Academiae Florentinae vulgò *del Cimento* (3), ut 8 ad 9; vel, ſecundum Boylium, ut 9 ad 10.

Me non fugit etiam, vim obrigeſcentis aquae tantam eſſe, ut non modò 60 librarum pondus per eam ipſam attollatur ad altitudinem grani ordeacei (4), ſed diffringantur etiam tum vaſa marmorea, ut ait Cabeus, vel metallica, vel auricalcho confecta (5), tum ferrei tubi, ut expertus eſt Hugenius; Globi verò e craſſiore aureâ laminâ parati plurimùm tenuantur, majorique diametro fiunt (6).

At haec nihil evincunt. Nam ab aqua quidèm, non verò a rareſcente aëre id fieri aſſerimus, quemadmodùm experimento, quod ſupra meminimus, res evidentiſſimè demonſtratur.

At, cum aqua, inquies, propè eſt, ut obrigeſcat, plurimae inde aëris bullulae erumpunt. Sed quid inde? forsàn hinc pro-

(1) Ità evenit anno 1709, quo plurimae ſtirpes, & praeſertìm oleae frigore aduſtae, & exſiccatae ſunt. Imò in Hiſtor. Acad. Reg. anni 1710 pag. 78 relatum eſt, in Gallia exaruiſſe Lauros, Cupreſſos, vetuſtioreſque plantas, quarum fibrae obrigeſcenti ſucco minus extenduntur, ac dilatantur.

(2) Ità ſentit P. Regnault *Entretiens phyſiq. t. 2. entretiens 1. Sur le froid, & chaud pag. 23.* ait enìm „ Quand „ l' interieur des arbres ſe gele, e que „ l' ecorce eſt couverte de verglas, qui „ bouche les pores . . . . l' air interieur degagè par le froid . . . reuniſſant leurs forces pour ſe mettre „ an libertè, etendent les fibres, dilatent les arbres, rompent tout d'un „ coup l' endroit le plus foible, & vous „ entendez un bruit, comme ſi l' on „ avoit allumè au dedans de la poudre „ a canon . . . .

(3) Vid. ſpecim. cit. Acad. pag. 144.

(4) Vid. Boylium de Hiſt. frig.

(5) V. Spec. praed. Acad. p. 131, & ſeq.

(6) Loco citato.

probè infertur aërem, jam in ſpiras ſuas convolutum, frigore evolvi, & explicari? nonne potiore jure dixeris, intimas aquae partes, dum aqua ipſa conglaciat, commoveri adeò, & conturbari, ut minutula aëris grana anteà inviſa, ex aquae meatibus, tàmquàm e carceribus exeant, & alia aliis copulata, aſpectabiles in bullas evadant? Fama eſt, cum Vinum, & Cereviſia in Islandia (1), & Gronelandia (2) in doliis concreſcunt gelu, ſubtiliores, acrioreſque partes, quae fermè igneam vim, & naturam habent, recipi in doliorum centra (3) ubi ſemper fluidae, liquidaeque ſervantur; ceteras verò, quae obrigeſcunt, quaſi aquam, inſipidas guſtandi ſenſu perſentiri; quod indicio eſt, naturalem fluidarum rerum partium habitudinem, dum res ipſae conglaciant, plurimùm perverti, & labefactari.

Sed, ut morem geram Adverſariis, faciamus, aërem, dum obrigeſcit aqua, rariorem evadere; id ſane fieri dicendum eſt, quòd, dum aquae partes ab invicem abſcedunt, relictis amplioribus ſpatiolis, aër, qui ibidem continetur, nactus liberiorem locum, velut ſponte ſuâ, explicatur, eaſque partes ipſas conſequitur; neque tamèn eas urget, & impellit; quemadmodùm evenire ſolet, cum, ſyringis foramine probè obturato, ſursùm adducitur embolus. Nam, dùm res ipſa fit, aër inter embolum, & foramen contentus rareſcit quidèm; ſed tantùm abeſt, ut vehementiùs agat ſursùm embolum, ut potiùs eò debiliùs, quò rarior, atque tenuior evaſerit. Et ſanè, ut initio adducatur embolus, cum facultas elaſtica aëris inter foramen, & embolum ipſum incluſi aequetur ponderi externi aëris manubrio emboli ſuperincumbentis, modicâ vi opus eſt. At, quò altiùs embolum ipſum extuleris, facto rariore, tenuioreque aëre, qui continetur, ut ſuprà dictum eſt, inter foramen ſyringis, & embolum, cum vis ejus elaſtica ſeſe tantumdèm remiſerit, plus virium adhibeas neceſſe eſt, ut deinceps ulteriùs attollere, & ſuſtinere embolum poſſis. Nam ſuperanda profectò eſt exuperantia ponderis, quo externus ſuperincumbens aër excellit vim elaſticam alterius aëris interioris.

Q Ne-

(1) Sic aſſerit Eques Digbì apud P. Danielem Bartoli l. de glacie exper. p. 101.

(2) Idem teſtatur Helmontius penès eumdem Auctorem loco cit.

(3) Ex obſervatione Gaſſendi, ait Gallaratus: *Si effringes gelati vini exteriores partes, deprehendes in ejus Meditullium ſpiritum vini valdè perfectum.* Hoc idem confirmant Scriptores Alii apud P. Bartoli loco cit.

Neque dixeris, aërem in aqua ſeptiès, ut ſtatuit D. Mariotte (1), denſiorem eſſe, quàm extrà. Nam, pace dixerim tanti Viri, huic rei ſubſcribere non poſſum. Quandoquidèm, ſi res ita eſſet, aër idem, cum tantumdèm majori vi elaſtica polleret, (2) evolveretur facillimè, & foras erumperet. Etenìm vis elaſtica aëris aequalis eſt (ſi caetera ſint paria) ponderi ſuperincumbentis Atmoſphaerae; pondus verò ſuperincumbentis aëris aequatur ponderi aquei cilindri pari diametro, & altitudine 18 brachiorum, more Florentinae Gentis. Quarè vis elaſtica ipſius aëris aequalis eſt ponderi cilindri aquei altitudine 18 brachiorum; Et cum vis elaſtica aëris probè reſpondeat ejus denſitatis gradui; aër in aqua ſeptiès denſior, quàm extrà, ſuâ vi elaſticâ aequaret pondus aquae ad altitudinem brachiorum 56. Ergò ſi aëri minor aquae copia ſuperincumberet, facilè aër ipſe evolveretur, & ſuperjectae aquae pondus ſuperaret.

Sed quoquo modo ſe res habeat, explicari vix poteſt, qua ratione aër in aqua ſeptiès, ut ſtatuit Mariotte, denſior, ſpiſſiorque externo aëre fiat.

Nam, ſi dixeris, rem provenire a frigore aquae circumfuſae, reſpondemus, externum aërem, hyberno tempore, ſaepiſſimè frigidiorem eſſe tum aquâ, tum aëre aquâ ipsâ interiùs incluſo; quandoquidem aqua eo tempore per externum aërem aſtringitur gelu. Quare aër in aqua, ope, & operâ frigoris ejusdem aquae fieri nequit crebrior, denſiorque externo aëre.

Sin verò putes, aërem in aqua ſpiſſiorem fieri a ſuperincumbentis aquae pondere, non video, quomodò aër in aqua, ad altitudinem unius ex. gr. brachii ſepties denſior fieri queat; cum ad hanc rem opus ſit pondere brachiorum 56.

At quorsùm haec, ſi certum, ratumque eſt, aërem ad latera undiquè circumpreſſum facillimè ſursùm versùm extrudi, quemadmodùm, aëris bullulis per fiſtulam flatu oris intruſis in aquam, res evidentiſſimè patet?

Fortaſſe dixeris, aërem meatibus aquae contineri. Ego ſanè hujus opinioni libentèr ſubſcribo. At, cum aqua, etſi vehementèr circumpreſſa, ne hilum quidèm contrahatur, & addu-

(1) Livre de la Nature de l' air. pag. 134.

(2) Vis elaſtica aëris reſpondet gradui denſitatis. Vid. cap. 14. versùm finem.

ducatur in anguſtum (1) aër aquae poris incluſus nil denſior, crebriorque fieri poteſt; & ſi alitèr eveniret, numquàm, ad altitudinem 20, aut 30 brachiorum, ſeptiès denſior fieret.

Quarè ex conſtitutis inferre jure, meritoque poteris, aërem vix denſiorem eſſe in aqua, quàm extrà; neque idcircò fieri poſſe, ut aër in aqua, dum haec ipſa aſtringitur gelu, tam vehementèr diffundatur, atquè rareſcat, ut craſſiora vaſa metallica, quibus unà cum aqua continetur, diffringat, & diſſilire cogat in fruſtula. Videmus quippè, tenuiſſimam piſcis, vel agni veſiculam, ubi parum aëris incluſum ſit, ligato ejus collo, in vacuo, tum Boyliano, tum Torricelliano, inflari quidèm, & intumeſcere (2), minimè verò diſrumpi; etsì exteriùs nullo circumfuſa ſit aëre, qui interiori aëri obſiſtat. Quomodo igitur putes, vaſa diffringi ab aëre contento in aqua, dum aqua ipſa obrigeſcit, ſi exterior aër, & aër contentus in aqua contrariis viribus inter ſe obnituntur?

Nequè a re propoſit deterremur obſervationibus, quibus Regnoltius ſuadere contendit, expurgatam ab aëre aquam, dum aſtringitur gelu, nihil rareſcere (3), nec ab aqua ipſa diſrumpi vaſa, ubi continetur (4).

Nam, etſi res ita eſſet, nihil rei, quam ſtatuimus, repugnaret. Etenim donec in aqua communi, ſeu non expurgatâ ab aëre particulae aëreae ejus meatibus continentur, aqua ipſa idem ſemper ſpatium occupat. At, dum conglaciat, cum intimè commoveatur, ac perturbetur, aëreae particulae ab ejus meatibus, & quaſi carceribus ejectae, inter ſe copulantur, & in majores componuntur bullas, quae, obductâ exterius glaciei cruſtâ, intùs coërcentur; Undè fit, ut unà cum aquâ majorem in locum diffundantur (5); quemadmodum, injectâ arenâ in vas, vel milii, vel tritici plenum, cum intercepta a tri-

Q 2 tici

(1) Vid. Specim. Acad. Florent. vulgò *del Cimento* pag. m. 198.

(2) Vid. loc. cit. pag. 32.

(3) Vid. Regnoltium entretiens phyſ. tom. 2. ſur le froid, & le chaud entretien 1. pag. 27. Nicol. Hartſoëker conject. phyſ. lib. 2. diſc. 6. pag. 94. rem confirmat his verbis: car puis che l' eau purgee d' air per la machine pneumatique ſe condenſe en ſe gelant, bien loin de ſe rarefier, comme fait l' eau, qui n' a point purgee d' air.

(4) Regnolt. loc. cit. pag. 21.

(5) Vid. Borellum lib. de Motion. Nat. a gravit. penden. c. de cauſa rarefact. glaciei prop. 273. pag. 352, ubi ait: In glacie innumerae ampullae aëreae ſparſìm reperiuntur, ut plurimùm ſphaericae, ſi parvulae fuerint, conformantur; at ſi grandiores fuerint, oblongae ſunt, & multoties feriem plurimarum fiſtularum repraeſentant, quae aliquando medietatem ſpatii totius glaciei adaequant; ut

tici granis ſpatiola arenâ ipsâ impleantur, triticum aequalem ſemper locum occupat, iisdemque, ut antea, limitibus circumſcribitur. At arenâ pluribus in loculis collectâ, eidem tritico opus eſt minore ſpatio, quo recipiatur.

Si igitur expurgaveris aquam ab aëre, nil mirum eſt, ſi aqua ipſa minùs, quàm aqua communis rareſcat, minoremque in locum diffundatur, dum gelu concreſcit.

Imò id ipſum ex obſervationibus Academiae Florentinae (1) facilè elicitur. Quandoquidèm ejus Viri in conficiendis experimentis accuratiſſimi deprehenderunt, aquam gelu aſtrictam in vacuo Torricelliano, ubi meliùs, quàm in Boyliano expurgari ſolet ab aëre, nonnihil factam fuiſſe duriorem, gravioremque aliâ, quae concreverat in aëre. Sumptis enim duobus cilindris, uno ex prima glacie, altero ex altera parato, & utroque in puriſſimum vini ſpiritum demerſo, poſt infuſum vinum rubrum in eumdem ſpiritum, aqua gelu aſtricta in aëre priùs a fundo vaſis ad ſuperficiem vini ſpiritus aſcendiſſe, magiſque ſupernataſſe, deprehenſa eſt, quàm altera glacies. Quarè jure, meritoque dicendum eſt, vel aquam ipſam gelu aſtrictam in vacuo rareſcere, levioremque fieri, cum aſcendat in ſpiritu vini vino rubro admixto. Quandoquidèm non ſolùm deſtillati vini latex, ſed ipſum quoquè vinum levius eſt eâdem aquâ.

Ergò ſi aqua, dum gelu concreſcit in vacuo, rara fit, quis neget, rem non ita fieri ab aëre ibidem incluſo, nec ab eodem duriora, craſſioraque vaſa diſrumpi, cum aër in vacuo facilè ab aqua exhalatus fuerit.

Praetereà Franciſcus Bayle (2) obſervavit, in ſummo aquae, quae libero in aëre conglaciat, efformari cruſtam, quae poſteà, obrigeſcente aquâ, cum fragore facilè diſrumpitur (3). *Ad eam ruptionem* (haec ſunt verba Scriptoris) *conferre bullas ex aëreis particulis*

ut verò conſtaret, an praedictae ampullae glaciei eſſent vacuae, vel aëre plenae, ejusdem glaciei fruſtum intrà aquam fluidam demerſi, poſteà ſtylo ferreo acuto diligentèr ejus cruſtam ſolidam perforavi uſque ad ampullas, & tunc remoto ſtylo egrediebantur ab illo ſpatio corporea aërea, &c.

(1) Vid. Specim. Acad. Florent. de aquis a Natura conglaciatis experim. 1. pag. m. 170.

(2) Inſtitut. phyſic. tom. 1. pag. 249. art. 1. de corpor. calid. & frigid. Vid. etiàm Specim. Acad. Florent. de aquis a Natura gelu aſtrictis experim. 1.

(3) Vid. eadem Specim. Acad. Flor. de aquis gelu per artem concreſcentibus exper. 4. pag. 137. Ubi habetur: impletis aquâ

ticulis collectis excitatas, quae ad expansionem valdè nituntur, patet ex eo, quod si aqua fuerit per ebullitionem, aut aliter ab illis particulis expurgata, quae, ex illa formatur, glacies, pauciores habet bullas, & seriùs rumpitur, &c. Ergò, si res ita fit, etsì non assentiar Baylio, afferenti ideò glaciem disrumpi ab aëre aqua incluso, quod aër ipse validissimè evolvitur, & explicatur, dixerim tamen, aquam, vel probè ab aëre expurgatam, dum astringitur gelu, contrà Regnoltii assertum, nonnihil mole augeri, & vasa ab eadem diffringi.

Et sanè, impletis primò duobus cyathis aqua communi, totidemque aliis aquâ ebulliendo ab aëre expurgatâ; mox & his, atque illis quarto die mensis Februarii hujus anni 1705. libero, gelidoque aëri expositis, atque permissis, aliquot post horis deprehendi, aquam in singulis cyathis conglaciasse circiter ad eorum medietates. Posthaec, sub vespere, cyathis omnibus supra ligneo assere inversis, sequenti mane, cum reliquum aquae obriguisset, tres cyathos ab uno latere disruptos deprehendi, ab eorum singulis vitri frustulo separato; integro tamen, & inviolato alio cyatho aquae communis pleno. Hac re inspectâ, disruptos cyathos a fundo ita inversos extuli, & glacies ibidèm contenta sic firmitèr haerebat vitro, ut cum vitro ipso sursùm extolleretur. Dùm verò integrum cyathum extollerem, cum glaciei massa nihil interioribus ejus extremis, & quasi parietibus haereret, dilapsa est, atque excidit. Ergo, si per aquam ab aëre expurgatam, dum gelu concresceret, cyathus diffractus est, immeritò quispiam negabit, eam ipsam aquam rarescere.

At quid plura? repetitis accuratiùs observationibus patet, aquam in vacuo Boyliano etsi ab aëre semèl, atque iterùm, ac saepiùs expurgatam, (id enim non unâ tantùm operâ, sed pluriès repetitâ efficitur) dum gelu concrescit, rariorem fieri, majoremque locum occupare. Quarè nescio, quo pacto scripserit Regnoltius, rem secùs fieri, nisi aqua Gallicana, qua usus est idem Scriptor, qualitatibus longè differat a nostrate.

Secun-

aquâ pluribus vasis sphaericis e crystallo semidigitum crassâ paratis, quorum colla eâdem chrystallo fusâ obsignata erant, iisque glacie undique circumductis, dum aqua ibidèm inclusa obrigescere coepit, vasorum colla tanto impetu disrupta dissiliviſſe, ut circumposita glaciei frusta ad duo, vel tria brachia quaquaversùm ejaculata fuerint.

Secundò cur nix, & glacies citiùs ſolvantur, & tabeſiant in vacuo, quàm libero in aëre [1]. Nam, dempto aëre, quo glacies exteriùs circumfuſa, & preſſa eſt, aër, qui glacie eâdem interiùs continetur, cum per vim elaſticam quaquavèrſum validiùs obnitatur, quàm glaciei partes obſiſtant, ruptis, & comminutis partibus, & quaſi carceribus, quibus incluſus eſt, foràs effluit, unà cum ignis, caloriſve particulis glaciei maſsâ involutis (ſemper enim quidquam caloris ibidem continetur, quo glacies ipſa paullatim diſſolvitur) Quarè, jam ablato exteriùs circumprimente aëre, cujus frigore ſolida, atque concreta glacies eadem ſervabatur, ignis, ac lucis particulis per inane ſpatium diffuſis, glacies ipſa tabeſcit, eòque faciliùs, quò magis comminuta fuerit; quandoquidèm tunc temporis glaciei fruſtula prae mole ſua circumſcripta ſunt ſuperficie majore, ideoquè majore numero, & copiâ particularum caloris afficiuntur.

Non diſſimulandum eſt, accuratiſſimos Academiae Florentinae Viros periculum nivis feciſſe [2] in vacuo per hydrargyrum, Torricelliano more, parato; & quamvìs ibidèm nivem ipſam citiùs tabuiſſe deprehenderint, quàm in aëre, re tamèn iterùm in experimentum adductà, animadverterunt, ideò ſic eveniſſe, quòd nivem immerſerint in hydrargyrum, quo nix facilè abſumitur, & quasì corroditur. Nix enìm, quae deindè ab hydrargyro prorſus libera facta fuit, non citiùs in vacuo, quàm libero in aëre contabuit. Ego quidèm hac de re nihil certi ſtabilire poſſum, cum mihi numquàm licuerit ejus periculum facere, quod Piſis rariſſimè ningit. Glaciem verò pluriès obſervatum eſt, promptiùs, atque faciliùs in vacuo Boyliano, quàm in aëre diſſolvi.

Tertiò, ex vi elaſtica aëris elici jure poſſe videtur, liquores, ab aëre ejus meatibus incluſo, fluidiores ſervari. Nam, cum aër ipſe calore rareſcat, frigore verò contrahatur, denſiorque fiat, plùs, minùſque in circumfuſas aquae partes obnititur, eaſque commovet, & agitat. Undè fit, ut partes ipſae nonnihil disjunctiores perſeverent.

Ne

(1) Vide Regnoltii entretiens phyſiq. tom. 2. entretien 1. ſur le froid, & chaud pag. 18.

(2) Vid. Tentam. Acad. de qua ſupra, experim. de nive in vacuo pag. m. 110.

Ne putes tamèn, aquam, elicito interiore ejus aëre, fluidam esse desinere. Nam res observationi prorsùs refragatur. Verosimillimum tamèn est, aquam tunc temporis minùs partibus suis cieri, & agitari. Quarè, si terque, quaterque anteà in vacuo Boyliano expurgata fuerit ab aëre, citiùs, quàm vulgaris aqua, gelu concrescit, quemadmodùm res experimentis comprobata est.

Nequè dixeris, aquam excalefactam, cum quidquam indè aëris emissum fuerit, refrigescendo citiùs, fortiùsque conglaciare, ut ait Gassendus apud Alphonsum Borellum (1), & anteà testatus fuerat Aristoteles (2) his verbis: *confert ad celeritatem congelationis praecalefactam fuisse* (aquam); *citiùs enìm infrigidatur*. Nam hoc anno 1705. mense Februario, diebus sexto, septimo, & octavo, cum aër gelidissimus erat, pluriès rem tentavi, & numquàm res contigit ex voto. Sumptis enìm quatuor cyathis vitreis aequali magnitudine & crassitudine, similique figurâ, quorum duos implevi aquâ communi, alios verò aquâ, quae anteà ebulliverat. Deindè tamdiù omnes eodem in cubiculo constitui, dum eumdem frigoris gradum recepissent. Mox utrisque vasis libero aëri expositis, deprehendi, nunc utramque aquam tam praecalefactam, quàm non praecalefactam, gelu simul concrevisse; Nunc verò unam priùs aliâ; modò hanc, modò illam, gelu contraxisse. Quapropter hac de re nihil certi stabiliri posse agnovi. Posthaec cyathis, de quibus suprà, glacie comminutâ, ac sale conspersâ obtectis, idipsum semper contigisse deprehendi. Quarè nescio, quo pacto Viri clarissimi, quos modò meminimus, tam certò affirmare potuerint.

At priusquam caetera persequamur, explicandum nobis est, quam ob rem aqua Boyliano in vacuo, probè expurgata ab aëre, citiùs conglaciet, quàm quae dumtaxàt ebulliendo exhalaverit aërem. Res clara fiet, si perpendamus, aërem, ebulliendo, difficiliùs educi ab aqua posse; primò quòd exterior aër aëri aquâ incluso superincumbens non parùm obsistit. Deindè, quòd aqua, dum ebullit, ac fervet, cum suis partibus commoveatur, & agitetur, quidquam aëris a circumfuso exter-

(1) Lib. de motion. Nat. a gravit. pendent. p. 274. pag. 351.

(2) Lib. 4. Meteor. text. 56.

terno aëre decerpit, arripit, ſuiſque partibus obvolvit. Mox, cum remota ab igne aqua fuerit, quò plus interioris aëris exhalaverit, eò faciliùs, ac promptiùs exterior aër ſeſe in ejus meatus, juxtà obſervationem clariſſimi Mariotte (1), denuò inſinuat.

Quarè nil mirùm, ſi aqua, quae praecalefacta fuerit, non citiùs conglaciet, quàm communis, cum in prima ſemper plurimùm aëris contineatur. Imò D. Mariotte, poſtquàm per ſemihoram, ebulliendo, aquam interiore expurgaverit aëre, frigidiſſimo aëri expoſuit, deprehenditque, eam gelu obriguiſſe tardiùs, quàm ſi non efferbuiſſet (2). At non docet Vir clariſſimus, an poſt expoſitam, permiſſamque libero aëri aquam, eamdem tamdiù detinuerit, dum aequè frixerit, ut aqua nihil prorsùs ab aëre expurgata; quod eidem Viro, aliàs accuratiſſimo, praeſtandum erat.

Quartò, cur nonnulla corpora facilè fermenteſcant, ebulliant, & quaſi ſponte ſuâ calefiant. Aër enim, qui eorum meatibus continetur, ſi ex quacumque cauſa rareſcat, & evolvatur, niſi liberum aditum habeat, circumpoſitas ipſorum partes urget, & impellit. Proptereà, ſi molliore ipſae nexu a Natura coagmentatae invicèm fuerint, facillimè aëre eodem diſſolvuntur. Undè fit, ut ignis, vel caloris particulae, ſecundùm naturam, interius corporibus ipſis coërcitae, ruptis, ut ita dicam, repagulis, liberè hùc illùc elabuntur, & calorem excitant. Res clara fit, cùm in fimo, tùm in faeno non probè exſiccato, & coacervato, quod non ſolùm incaleſcit, ſed quandoque etiam incenditur, & flammatur.

Quinto, Conſtitutâ vi elaſticâ aëris, facilè intelligitur, quomodò gallinae ovo primùm ſemine galli irrorato, deindè excluſo, mox a gallina incubato, liquores ovum ipſum implentes, qui naturâ ſuâ, viſcidi, craſſique adeò ſunt, ut ſi ſemper ejuſmodi ſervarentur, inepti profectò eſſent ad pullum alendum, augendum, & amplificandum, miti tantùm gallinae ipſius calore fluidiores, aptioreſque fiant ad integrum nutritionis negotium abſolvendum, ac perficiendum. Nam, cum ex conſtitutis in capite nono de rarefactione aëris, pateat

(1) De la Nature de l'air pag. 97. & 106.

(2) Vid. magn. Diar. Europae tom. 1. part. 8. anni 1698. pag. 23.

teat clariffimè magnam, atque incredibilem (1) aëris copiam in ovo contineri, dum ovum ipfum a Gallina fovetur, aër per totam ejus fubftantiam diffufus, atque difperfus elafticâ fuâ vi quaquaversùm evolvitur, & circumfufos liquores fensìm agitat, fubigit, attenuat. Quarè liquores iidem fluidiores facti, primùm fefe paullatìm infinuant in minimos canales, qui a rebus fluidis proficifcuntur ad interiora pulli genitali materiâ, quafi nodo quodam, involuti, & implicati.

Deindè iidem liquores jam probè digefti, atquè fubacti, cum univerfis pulli partibus apponantur, eas alunt, nutriunt, & adeò augent, ut pulli fubftantia, & fingulae ejus partes, quae cicatriculâ quâdam inclufae, ante incubationem veluti rudis, indigeftaque moles, craffioris liquidi fpecie, apparebant, paucis poft diebus mirabilitèr ordinatae, abfolutae, ac perfectae deprehendantur.

Inutilis profectò effet irroratio feminis Galli; inutilis Gallinae incubatio; inutilis liquorum, & tot canalium magnificus apparatus, nifi praeftò foret aër, qui, velut induftrius, ac folers artifex, unà cum femine, mirificè pararet materiem, qua pulli corpus, quod initio generationis minimum eft, & fub afpectum non cadit, in dies aleretur, in dies evidentiùs fe proderet, & ageretur in incrementum. Videas igitùr, & obftupefcas, candide Lector, quàm fimplici via utatur Natura ad tam magnificum generationis, & nutritionis opus peragendum.

Sextò, pari facilitate ex eodem fonte elicitur, qua ratione acerba, & cruda poma primùm matura, & cocta fiant, deindè putrida, & tabida. Nam plurimus aër, tum in eorum tracheis contentus, tum ad minima fubdivifus, & quaquaversùm in intimas fibrillas difperfus, fi externo calore foveatur, paullatìm evolvitur, fimulque fubigit, mollitque non modò interiorem fuccum, fed folidam quoquè materiam, fibrarumque fubftantiam. Quarè, continuatâ eâdem vi, & actione aëris, fensìm poma ipfa cocta, & mitia fiunt, quod faciliùs evenit in calidioribus tempeftatibus. Quandoquidèm tunc validiùs, ac promptiùs fuâ vi elafticâ evolvitur aër. Imò, fi ad plures dies aequo intenfior

(1) Vid. cap. 9. de rarefactione aëris. Vid. etiàm Epiftol. Bellini fcriptam ad Vallifnerium apud Diar. Erudit. Italiae tom. 2. ann. 1710, ubi agitur de canalibus aëris in tefta ovi a Natura elaboratis, quae primò a Bellinio ipfo detecta funt, & a Lancifio, ejus fuafu, hortatuque, accuratiffimè expreffa, ac defignata.

urgeat calor, flaccefcunt, vel tabefiunt poma. Secùs verò, fi intempeftivum, diuturnum, ac vehemens in aëre frigus perfeveret, vix umquàm, ex contraria ratione, matura, & mitia poma colligere poterunt Agricolae, quod etiàm de frugibus intelligendum eft.

Hinc plura facilè explicantur, & primò quidèm cur poma cruda, antequam ex arboribus decerpferis, fi oleo illinias, poft unum, vel alterum diem maturefcant. Nam, oleo obturatis meatibus, aër pomorum partibus interiùs inclufus, cum effluere indè non poffit, externo calore fotus, vehementiùs quàm anteà, vi fuâ elafticâ obnititur, & circumpofitas fibras faciliùs, promptiùfve fubigit, mollitque; propter eà mitia gradatìm fiunt poma. Secundò, cur poma diutiùs in frigidis, quàm in calidis locis, & meliùs in arenâ probè exficcatâ ferventur. Etenìm frigidioribus in locis, & maximè in arenâ, aër pomorum fibris contentus vix externo calore afficitur; undè fit, ut nihil evolvatur, & explicetur, nihilque interiorem eorum molliat fubftantiam. Tertiò, quamob rem poma jam perfecta, atquè matura in machina pneumatica, undè eduxeris aërem, ad menfes perdurent, & vix corrumpantur, & tabefiant. Nam ab eadem machina elicito aëre, cum aër, qui pomorum fibris interiùs continetur, foràs effluat, nulla deinceps fieri poteft commotio, & fubactio partium; nulla item earum texturae immutatio.

Fieri tamèn poteft, ut nonnulla fructuum genera, fragra ex. gr. utpotè quae molliore fiunt nexu partium, in vacuo Boyliano faciliùs corrumpantur; quemadmodum in cap. 11 lib. 2 num. 9. clariùs patebit. Aër enìm fragorum partibus interiùs involutus facilè evolvitur, & dum ex eorum meatibus foràs elabitur, humidiores partes fecum arripit, quae nullo aëre fuftentatae, pondere, nutuque fuo, in fragra delabuntur, eorumque fubftantiam vitiant, & labefactant.

Septimò, quam ob rem flaccida poma, pyra, mala, & id genus alia Boyliano in vacuo adeò turgeant, ut diftento plurimùm cortice, quafi nupèr a plantis, arboribufque decerpta videantur. Nam, ab eadem machina educto aëre, aër, qui inter cortices, & membranas, interioremque pomorum fubftantiam continetur, per vim elafticam evolvitur, eorumque cortices inflat, atque diftendit; undè fit, ut recentia po-

ma

ma nobis appareant. Immiſſo deindè aëre in eamdem machinam, flaccida iterùm, & in plicas, & quaſi ſulcos contracta, deprehenduntur; quòd aër interiùs pomis incluſus denſiore, atque graviore externo aëre preſſus contrahitur, minoremque in locum recipitur.

Octavò, cur ſtillati Vini, aliique hujuſmodi latices maximè acres, ac vividi Boyliano in vacuo flacceſcant in vappam, & ſi poſteà calefiant, minùs rareſcant. Nam, facto vacuo, aëreae partes liquoribus ipſis incluſae, cum nihil exteriùs circumprimantur, foràs elabuntur, & per id tempus quod in laticibus ipſis acrius ineſt, & ad ignis naturam magìs accedit, foràs erumpit. Quarè quod reliquum eſt, flaccidius fit. Propterea, ſi calefiat, minùs, quàm anteà, rareſcit, quòd deſideratur interior aër, quo anteà liquidum ipſum majorem in molem excreſcere cogebatur.

Ex conſtitutis facilè redditur ratio, cur Thermometra, quibus Vini ſpiritus prorsùs expurgatus ab aëre continetur, minùs apta, atque perfecta deprehendantur ad caloris, frigoriſque gradus indicandos (1) quemadmodùm aliàs ſcripſimus.

Quam ob rem, non longè abſum, ut credam, aquam vehementiori igni expoſitam, etsì, per ipſum, interiùs commoveatur, agitetur, ebulliat, non modicè tamèn per interiorem quoque aërem concitari; quemadmodùm res clara fit in vacuo, de quo ſupra, ubi aqua tepida quammaximè ebulliendo perturbatur. Aër quippè ejus meatibus incluſus, cum, remoto ſuperincumbente alio aëre, majorem vim elaſticam adipiſcatur (2) faciliùs, ac promptiùs evolvitur, undè fit, ut ſuperincumbentes aquae partes eodem agitentur, ac ſursùm versùm adèo attollantur, ut aqua ipſa, & maximè cereviſia, & ſanguis adhùc fluidus, & calidus, etſi contineantur in vaſe ad dimidias pleno, facilè redundent, & effluant. Nam, cum haec eadem liquida majore quodam glutine polleant, interior aër eodem obvolvitur, & quaſi carcere quodam cohibetur. Quarè, cum indè effluere, & emergere liberè nequeat, ſimùlque

 vi

(1) Vid. Epiſtolam noſtram Philoſoph. Hetruſco idiomate ſcriptam ad Illuſtriſſimum Virum Marchionem Abbatem Gabrielem Riccardium ann. 1719. Thermometra Vini ſpiritu ab aëre penitùs expurgato impleri juſſerunt Viri clariſs. Tillius ſenior, & Giannettius Piſanae Univerſit. Profeſſores, ſeque iis Thermometris nulla alia umquàm deteriora habuiſſe, ingenuè fatentur.

(2) Vid. cap. 9, & 14.

vi elaſtica quaquaversùm nitatur, rareſcit, & quantùm licet, diffunditur. Interim verò, cum gluten, quo aër ipſe circumfuſus eſt, facillimè tenuetur, neque tamèn diſſolvatur, aër ipſe majores, amplioresque in bullulas componitur.

Nonò, cur ex vegetabilibus Lenticula paluſtris, ſtatim ac initio hyemis fit gelidus aër, quaſi ea ipſa frigus moleſtè ferens demergatur in fundum aquae; ad principium autèm veris attollatur ſursùm. Etenim in primo caſu, cum aër ejus tracheis incluſus frigore contrahatur, adducaturque in anguſtum, circumpoſitae fibrae externo aëre preſſae in ſeſe facilè cedunt, & cum nonnihil denſiores, gravioreſque aquâ fiant in pari mole, deprimuntur in aquam. Vere autèm, aëre ipſo per calorem rariore facto, Lenticula aquâ levior evadit, ac ſursùm versùm attollitur.

Eadem ratione palàm fit, cur ova aquatilium quorumdam exiguorum animalium, quae inſecta vocamus, Culicum ex. gr. in imum aquae deſcendant, ſecus verò eleventur ſursùm, cum vermes ibidèm generantur, & evolvi, explicarique incipiunt.

Decimò, cur parvae quaedam ex vitro ſtatuae, ſeu oſcilla geſticulatoria in phyala aquae ad ſummum plena, cujus foramen in collo obſeratum fuerit, ſi membranam vehementer intentam, & ad collum ipſum arctiſſimè alligatam pollice premas, illicò deprimantur; Sin verò remittas, ad ſummum aſcendant; quandoquè autèm in medio phyalae ſaltitent, modò circumagantur, & interdùm conſiſtant. Nam, cum in aliqua oſcilli parte, in pede ex. gr. aut in genu conſultò relictum foramen fuerit aëris plenum, membranâ, qua phyalae foramen obturatum eſt, pollice preſsâ, premitur etiam aqua ſuppoſita, ſimulque ejus portio illabi in foramen ipſum cogitur. Quare, cum aër in eodem foramine denſior fiat, minoremque in locum recipiatur, oſcillum gravius aquâ fit in pari mole, & idcircò deorsùm deprimitur; Poſt haec, laxatâ membranâ, cum aqua in phyala nihil prematur, aër idem evolvitur, & aquâ e foramine foras expulsâ, atque ejectâ, oſcillum levius fit eâdem aquâ, & ſursùm attollitur. Quandò verò eſt circa medium phyalae, ſi denuò premendo ſic membranam intendas, ut, aëre in foramine denſiore, crebrioreque facto, oſcillum aequè

grave-

grave, ut aqua, evaserit, consistit in medio; & si deinde membranam alternatim premas, oscillum saltitat, quandoquè itidem circumagitur, si pressio digiti fiat in orbem.

Undecimò, sumptâ lagenâ angusti colli, per quod in ipsam primò immiseris exilem fistulam ùtrinque apertam, cujus alterum extremum ferè ad fundum ejusdem lagenae pertineat, alterum verò promineat in aërem; deindè, obsignato cerâ Hispanicâ lagenae collo, ne per interiorem ejus superficiem, & exteriora fistulae ipsius extrema, & quasi parietes minimum aëris sese in lagenam insinuet; tum labiis prehenso superiore extremo ejusdem fistulae, aër lagena inclúsus, quantùm licet, exugatur; mox extremum ipsum continuò in aquam, vel in destillati vini laticem immergatur, certum est, tantum ejusdem liquoris externo densiore aëre pressi per fistulam in lagenam intrudi, quantum satis est tertiae, vel quartae parti ejusdem lagenae implendae.

His constitutis facilè explicatur, quam ob rem, si, labiis iterùm prehenso aperto fistulae ipsius extremo, constrictoque Thorace, plurimum aëre in lagenam immittatur, intruda turque, post semotam a labiis fistulam stillati vini latex, velut sponte sua, emicet in aërem, more, modoque salientis fontis, qui accensâ, & admotâ ad ipsum face illicò accenditur, & quasi flammeus fons efficitur, qui per gradus minuitur, & tandèm omninò desinit. Nam, intruso multo aëre in lagenam, subjectum fluidum, vi ejus elasticâ validè premitur, & in aërem exilire, atque emicare cogitur. Quandoquidèm exterior aër ipse, utpote rarior aëre in lagena, minùs eidem obsistit, ac locum cedit. Quò verò major destillati ejusdem liquoris copia emerserit, eò rarior fit inclusus aër, per quem debiliùs premitur liquidum suppositum, quod idcircò paullatìm deprimitur, ac tandèm emicare desinit.

Duodecimò, sumptis primò tum duobus vasis AB, CD (Fig. 5) in cilindricam formam ex attenuatâ laminâ ferreâ paratis, tum totidem tubulis EF, GH ex eadem materia, qui utrinque aperti sint, & circitèr semipalmum inter se distantes rectà immineant horizonti; deinde vase CD in superiore superficie ad latera in I, & in K perforato, inferiora eorumdem tubulorum extrema per foramina eadem intrudantur, donec

ad

ad fundum vaſis ferè pertingant; terebratâ item hinc indè ad latera inferiore baſi alterius vaſis AB in L, & M, & poſteà eodem vaſe aliis tubulorum extremis ſuperimpoſito, extrema ipſa in ea foramina ita immittantur, ut alterum ad ſupremam ferè vaſis ſuperficiem pertineat, ut ad punctum E, alterum verò, ſuprema ſuperficie itidem perforatâ, extra vas ipſum promineat in G. Poſthaec facto foramine in medio ſupremae ſuperficiei ejusdem vaſis, ut in N, alius tubulus OP per ipſum intrudatur, quòad inferius illius extremum P propè ſit, ut fundum ejusdem vaſis attingat, alterum autem extremum O in coni, aut pyramidis faſtigium deſinens e vaſe eodem extet.

His determinatis ſi per tubulum OP tandiù vinum inſtilletur, dum vas ipſum AB ferè refertum fuerit, infusâ aquâ per ſuperius extremum tubuli GH in vas inferius CD, facilè explicatur, cur intereà vinum e ſuperiore oſtio tubuli OP, ad modum ſalientis fontis, foràs erumpat, ac ſursùm emicet. Nam, dum vas CD impletur aquâ, aër, quo anteà ipſum refertum fuerat, per inferius extremum alterius tubuli FE ſursùm agitur in vas AB, ubi congeſtus ſuprà ſuperficiem Vini ibidèm contenti crebrior, ſpiſſiorque evadit; quarè Vinum, vi ejus elaſticâ validiùs preſſum per inferius foramen P tubuli OP ſursùm impellitur, & e ſupremo foramine O ejusdem tubuli emicare in arem cogitur.

Decimotertiò, quam ob rem inverſo cyatho, & in aquam ad perpendiculum immerſo, facilè initio deprimatur, & quo altiùs demergitur, eò validiùs repugnet, & in contrarium obſiſtat, nec numquàm ejus fundus alluatur aquâ. Cyathus enìm initio facilè deorsùm agitur, quòd aër incluſus, cum modicâ vi elaſticâ polleat, nullo ferè adhibito labore, fit denſior, & ad fundum vaſis ipſius recipitur. At ſpiſſior gradatìm, crebriorque factus intenſiorem vim elaſticam exercet, qua vehementiùs remittitur, repugnatque, ne aqua ulteriùs ſursùm aſcendat, nec penetret locum, quem occupat aër incluſus.

Eadem ratione explicari poteſt, cur Nautae, poſt naufragium, in Campana, quam *Urinatoriam* dicunt, ad fundum maris deſcendant, ad perquirendum, & expiſcandum aurum, gem-

gemmas, & alias pretiosas merces, libero respirandi usu. Quandoquidèm in Campana ipsa semper Urinatoribus obducitur aër, quem commodè, ad certum tempus (1) spiritu hauriunt. Imò, si ibidèm incendatur ignis ad necessarios usus, non extinguitur aquis, quòd semper circumfusus est eodem aëre.

Decimoquartò, cur aqua, vel quodvis aliud fluidum, tam in libero aëre, quàm in vase undique obsignato, ad parem altitudinem in fistulas attollatur, ibique sustineatur, ut argentum vivum ex. gr. in tubo Torricelliano ad brachium cum quadrante. Corpora enìm libero, apertoque in loco sola premuntur gravitate, ac pondere aëris; at in vasis undique prorsus occlusis, potissimùm vi ejusdem aëris elasticâ urgentur (2). Quare, si aër ex omni parte coërcitus aeque densus, crassusque sit, ut externus aër, vis ejus elastica aequalis est ponderi externi aëris, ideòque fluida corpora, cum non magis libero, quàm occluso in loco premantur, utrobique in fistulas aequè attolli, ibique sustineri debent.

Decimoquintò, cur exiguae ampullae vitreae aquae semiplenae, &probè scitèque vitro fuso obsignatae, si accensis carbonibus calefiant, tam vehementèr diffringantur, ut aemulentur fragorem emissum a minore tubulo ferreo, ubi nitratus pulvis incensus fuerit. Nam, dum in vapores per ignem tenuatur aqua, aër crebrior, spissiorque fit, ideòque magnâ particularum ignis copiâ

(1) Homines, postquàm ad aliquod tempus degerint in Campana urinatoria aquis immersâ, nisi, ad ducendum novum aërem in Pulmones, emergant, se opprimi sentiunt, quòd aër Campanâ inclusus multâ perspirationum jugi fluxu ab ipsis emanantium copiâ (*Vid. Sanctor. aph. 5. & 6., & Jacob. Keill. aphorism. Static.*) fit adeò crassus, ac creber, ut eadem respiratione ducto, pulmones validiùs premantur, cohibeaturque circuitus sanguinis. Boylius tamen (*experim. physic. medic. de vi elastica aëris experim. 31. in digress.*) se se ab aliis Auctoribus accepisset, refert, Cornelium Drebellium ad usum Jacobi Regis primi, instructâ Naviculâ, quae subnataret aquis, parasse acriorem, vivacioremque liquorem quemdam, quem vase occlusum servabat; cum verò aër in navicula aquis demersâ perspirationibus a 12 Remigibus emissis aequo crassior factus erat, & ad respirationem ineptus, recluso vase, confestìm halitus indè emittebantur, quibus aër purior, & quasi meracior factus denuò, sine incommodo, duci respiratione poterat. Si id verum est, Artifex non modicam meretur laudem. Quomodò res fiat, difficilè explicari potest; nisi dixeris, liquoris ipsius halitibus maximè acribus, atquè vivacibus quidquid ab hominibus exhalatur, facile ab aëre secerni, & praeceps deturbari.

(2) Vid. cap. 1. de gravit. aëris. Vid. etiam Theses nost. Barometr. p. 25. & seq., ubi res fusiùs explicata est.

copiâ eodem aëre implicatâ, longè intenſiorem vim elaſticam exercet. Quarè, cum quaquaversùm obnitatur, extrema, & quaſi interiores ampullarum parietes cum fragore diſrumpit, & comminuit. Sin verò ampullae ipſae ſint tantùm aëris plenae, ſegniùs, languidiùſque res ab ipſis praeſtari ſolet (1), quòd ex igneis particulis, quae extrinſecùs ſeſe in ampullam inſinuant, paucae eodem aëre cohibentur, & irretiuntur, plurimis aliis per vitri meatus foràs erumpentibus.

Ex conſtitutis colligi poſſe videtur, aërem pulmonibus hauſtum, confeſtìm calidis expirationibus admixtum, intenſius incaleſcere, & rarefieri. Quarè pulmonibus, eorumque vaſis commodè diſtentis, & evolutis, ſanguis ibidèm incluſus ad cor faciliùs refluit.

Aër tamèn ſpiritu ductus, niſi illicò reddatur, tantùm abeſt, ut commodo, & utilitati ſit, ut potiùs animalis citò opprimat vitam. Nam, cum gradatìm, ob majorem perſpirationis aſſiduè e pulmonibus emanantis copiam (2), adhuc denſior, pleniorque fiat, eodem gradu caloris longè majorem vim elaſticam exerit (3), qua pulmones, eorumque vaſa tam validè premuntur, ut ſanguis vaſa eadem liberè permeare nequeat. Quarè, cum nonnihil remoretur iter, alioque cum ſanguine, qui eò ſemper fluit, congeratur (4) ſi animal, poſt acce-

(1) Vid. notas cap. 14. ſub initium.

(2) Tanta vis, & copia aquei humoris, & expirationum a ſanguine indiem ſecernitur in pulmonibus, ut ſemilibrae pondo aequet; *Vid. Sanctorium medic. Stat. aphoriſ.* 5., & 9.

(3) Res obſervatione confirmatur; nam ſi quis (ut ait Etmullerus *c.* x. *diſſertat. de abſtruſo reſpirat. negot.* 89.) ad extremum dilatationis terminum thoracem amplificando maximam aëris copiam inſpiret, eumque, laryngis rimulam occludendo, quandiù poterit, conſtanter cohibeat, ſentiet manifeſtè, aërem forti expanſionis niſu laryngis oſtiolum mox quaſi diffringere, atque erumpere conari, quod & nonnumquàm cum ſono contingit.

(4) Hujus rei ſignificatio eſt, primò quòd in riſu, aliiſque functionibus, quibus reſpiratio impeditur, genae (ut obſervavit Lowerus tract. de corde c. 2.) rubeſcunt, & colli, frontiſque venae tumidiores fiunt. Deinde Swammerdamius (tract. de reſpirat. pag. 9.) obſervavit in Noſocomio (haec ſunt ejus verba) Leidenſi, aëris retenti ope, per vulnus in pede magnam ſanguinis copiam pro voluntate a Puerolo excretam. Hujus rei cauſam eſſe arbitror, quòd retardato fluxu ſanguinis in pulmonibus, ſanguis per venam cavam minùs promptè, & expeditè refluit ad dextrum cordis ventriculum. Quarè nonnihìl in pulmonum vaſis ſubſiſtens cum alio ſanguine eò fluente accumulatur, ideòque, diſtentis vaſis, rubeſcunt genae in primo caſu, & venae tumidiores fiunt; in altero verò e vulnere exilit ſanguis. Atque hinc peti po-

acceptum Pulmonibus aërem, obſerato ore, naribuſque, impediatur, ne aërem ipſum reddere poſſit, ad breviſſimum tempus ſuffocari deprehenditur. Ergò, etſi aër, qui duci ſolet in Pulmones, non tantùm utilis, ſed apprimè ſit neceſſarius ad vivendum, vitam tamèn opprimit citiſſimè, niſi, quantùm licet, alternatìm recipiatur, reddaturque.

Hinc explicari facilè poteſt, cur Homines, qui deſcendunt profundiores in caveas, quae diù occluſae, & obſeratae fuerint, impedito reſpirationis uſu, protinùs pereant. Nam, cum aër ipſe ob intermixtos halitus, atque vapores, creberrimus ſit, atque denſiſſimus, vix receptus Pulmonibus plurimùm diffunditur, atquè rareſcit. Undè fit, ut eorum vaſa longè vehementiùs impellat, urgeat, ac premat. Quam ob rem fluxus ſanguinis retardatur, vel prorsùs inhibetur; quemadmodùm ſimile quidquam evenit in accenſis facibus, quae impuro, & plus juſto craſſiore ab aëre, ferè ut ab aqua, praepeditis igneis particulis jugi fluxu indè erumpentibus, citò extingui ſolent.

At ego non longè abſum, ut credam, animalia tum occluſis in locis, ubi exarſerit ingens carbonum copia, tum in caveis, ubi triticum, & praeſertìm cadavera obtecta diù fuerint, non interimi ab aëre, ut denſo, crebro, ac ſpiſſo; ſed

S ut

poteſt ratio, cur in Societate Regia Londinenſi, teſte D. D. Hook, abſciſſis in Cane coſtis, diaphragmate, & pericardio cum ſummitate aſperae arteriae, quae deinde follis oſtiolo circumducta, & circumligata fuerat, intruſo per follem ipſum aëre in pulmones, Canis, qui paullò antè defecerat, recreatus eſt, perindè quaſi ad vitam revocaretur, qui poſteà ad exiguum tempus novo aëre deſtitutus iterùm intermoriebatur, & ſic deincèps alternatìm reviviſcere, ac deficere eodem modo deprehendebatur (*vid. tranſact. philoſoph. num.* 28.) Simile quidquam in eadem Societate a D. Croon obſervatum eſt in pullo recens ſuffocato, qui illicò deindè revixit, immiſſo per ejus tracheam aëre in pulmones, quo ſanguis ibidèm congeſtus, cum validè premeretur, fluere cogebatur in ſiniſtrum cordis ventriculum; quarè, denuò contracto corde, ſanguinis fiebat circuitus. Praepedito verò uſu reſpirationis congeri ſanguinem in pulmonibus, nobis fidem facit D. D. Muſgravius, qui cum guttur Canis probè, ſcitèque obturaſſet ſubere, aperto ejus thorace deprehendit, pulmones Canis, arteriam pulmonarem, ventriculum dextrum, auriculam, truncum utrumque venae cavae ſanguine quammaximè diſtentos; venam autèm pulmonarem, ventriculum, & auriculam ſiniſtram cordis ferè eodem exinanitam (*Vid. tranſact. philoſoph. n.* 240.) Hinc fit, ut homines ſivè laqueo ſuſpenſi, ſivè aquis demerſi, aut pituita ſuffocati, velut animantia in vacuo Boyliano, aut Torricelliano, citò pereant.

ut pestiferis, & quasi venenatis qualitatibus imbuto, quibus tenuis liquor in nervis, & in iis maximè, qui a naribus pertinent ad cerebrum, inficitur, & labefactatur. Nam observatione compertum est, nonnullis e lacubus, fontibus, atquè cavernis tam noxios erumpere, & in aërem elevari, diffundique halitus, ut non solùm pecudes, quae proximè ad ea loca consistunt (1), sed aves etiàm, quae tantummodò praetervolant (2) in terram cadant, & intereant.

Hujus rei rationem reddere vix poteris, si putes, rem ita fieri, quòd halitus, qui indè emittuntur, & venenati profectò habendi sunt, una cum aëre e Pulmonibus permeent in sanguinem. Nam, si res ita esset, non tam citò animantia eadem interirent; cum videamus ab ipsis, post instillatum in sanguinem venenum saevissimum, quale viperinum, ad horas protrahi vitam.

Praetereà, etsi Nonnulli constantissimè teneant, aërem e Pulmonibus effundi in sanguinem, id tamèn dubium profectò est, & incertum. Sed hac de re fusiùs in capite 12. lib. 2. de utilitate, & necessitate aëris ad vivendum instituetur sermo.

Decimoquintò, cur aër ad rem sivè acutè, vel gravè, sive intensè, vel remisè sonantem illicò resonet, & quascumque voces, cantus, mugitus, strepitus, ac bombos accuratissimè referat. Nam, cum aër insigni vi elastica (3) polleat, si a re sonante percutiatur, ad ejus tremorem eâdem ratione tremit, ac resonat; Quandoquidèm soni vis, & natura in tremore ejusdem aëris continetur. Et cum intensiùs, aut remissiùs, crebriùs, aut rariùs in tremorem agi facilè possit (4); hìnc variae sonorum differentiae derivantur. Intereà, cum tremor aëris quaquaversùm diffundatur, sonus etiàm in sphaeram propagetur oportet, quemadmodùm hac de re fusiùs accuratiùsque in elucubratione de sono habebitur sermo.

Decimosextò, ad haec adjungi posset, primò, cur facto in tubo pneumatico aëre quammaximè denso, ac crebro, si laxetur rotula, protinùs pilae ferreae tantâ vi ejaculentur, ut cras-

(1) Vid. Epistol. nostram philosoph. Etrusco idiom. script. ad Illustrissimum March. Abb. Gabrielem Riccardium pagin. 66. & seq. in notis.

(2) Apud Lionard. de Capua in lib. cui titulus inscriptus est: Lection. de natura vulgò *delle mofete*.

(3) Vid. cap. 14. de vi elastica aëris.

(4) Vid. cap. 1. de sono.

craſſiores tabulas perforent (1). Secundò, cur res eadem fiat, ſi incendatur in ferreis tubis nitratus pulvis (2). Tertiò, cur accenſo igne in profundioribus Terrae cavernis, undè aër foras effluere liberè non poſſit, plerumquè concuſſiones, tremoreſque Telluris fiant (3). Quartò, cur Aves ſuſtineantur in aëre, qui ipſis longè levior eſt, & rarior (4). Quintò, cur Piſces in aqua modò ſursùm ferantur, modò deorsùm, quandoque ubilibèt quieſcant (5)? Haec omnia e vi elaſticâ, tamquàm potiſſimâ eorum causâ proficiſcuntur, quemadmodùm ſuis in locis explicatum eſt.

CAP. XVIII. LIB. I.

De Calore, & Frigore aëris.

AErem, ſine exceptione temporis, ac loci, ſuapte naturâ calidum ſtatuere placuit Ariſtoteli. At ego certè, re maturiùs expensâ, & ad Philoſophorum calculos, trutinamque revocatâ, non planè intelligo, cur dici ſaltèm nequeat ad calorem, & frigus indifferens, niſi naturâ frigidùm affirmare velimus. Talis enìm perſentiri ſolet, quotiès parùm, aut minimùm caloris aliundè hauſerit, quemadmodùm evenit in Septemtrionalibus Regionibus, ubi lacus, flumina, & maria tam firmitèr conglaciant, ut homines ſive pedibus, ſive equis, ſive curribus longiſſimas vias ſuprà glaciem ibidèm conficiant, ut contigiſſe ferunt anno 1657, cum Suevorum Rex in mari Baltico gelu concreto univerſas copias in Zelandiam trajecit.

Simile, quamquàm remiſſiùs, accidit apud nos per hyemem. Nam per id tempus ſolares radii, cum magìs, quàm per aeſtatem obliqui ſint, & inclinati, ſic & pauciores aërem noſtrum pervadunt.

(1) Vide cap. cit. de vi elaſt. aëris.
(2) Loco citato.
(3) Loco citato.
(4) Loco citato.
(5) Vid. cap. de utilit. & neceſſitate aëris.

Frigidum etiàm esse aërem in editissimis vel Regionis torridae montibus liquidò patet ex nivibus, quae in eorum fastigiis ad multos menses rigent, & integrae perseverant.

Frigus itèm, quo interdùm in multa aestate, praeter morem, legemque, corripimur, non improbabile est, e sublimioribus plagis emanare cum aëre, qui per ventos deorsùm versùm spirantes detrudatur (1). Aër quippè, quò longiùs abest a Terra, cum minùs a superincumbente alio aëre prematur, & à fuliginibus sit vacuus, eò rarior fit, ac purior.

Hinc efficitur, ut aër parum tum directae, tum a Tellure reflexae lucis adeptus, frigidior perseveret, cùm vis, & natura frigoris e privatione caloris oriatur.

Quod si aër propè Terram, modò calidus, ut aestate, modò tepidus ut vere, & quandoque etiàm hyeme persentitur, id in primo, & altero casu provenire dicendum est a vario aspectu Solis; In postremo verò ab Australibus ventorum flatibus, quibus non raro adeò tepescit aër, ut glacies facilè tabescat, & dissolvatur.

Probè tamèn dixeris, glaciem per eorumdem ventorum humiditatem solvi faciliùs posse, quam per calorem (2); cum certum, ratumque sit, nives solaribus radiis expositas, flante Borea, vix contabescere, & labefactari. Secùs autèm, si imbribus irrigentur, aut obvolvantur nebulis. Unde efficitur, ut caliginoso, ac nebuloso Coelo, aqua, etsi immiti frigore deprehensa, aegrè, ac vix rigescat, sereno verò facilè.

Nequè affirmare umquàm licet, frigus, & aëris calorem ea ratione semper intendi, aut remitti, qua Sol rectiùs eidem imminet, aut obliquiùs (3); vel (quod in idem recidit) pauciores,

(1) Venti ex altis Canadae montibus spirantes, gelidissimi sunt. Vid. Regnoltium *entretiens physiq. t. 2. entretien 1. sur le froid, & le chaud p. 20.*

(2) Vaporis particulis liquantur faciliùs nitri halitus, quibus aqua ipsa congláciat. Praetereà partes vaporis grandiores sunt igneis; quarè, si calore agitentur, citiùs ab ipsis glaciei partium contextus dissolvitur.

(3) In Lapponia, si ea regio sit polo finitima, obliquioresque Solis radios excipiat, adeò intenditur calor, ut nudis pedibus lapides vix tangi possint. Nàm dum Sol est circà Tropicum Cancri, ea Telluris pars per tres menses assiduè eodem illustratur. Praetereà in Insulâ gallicè dictâ de *Cherry*, quae latitudinem habet ab AEquatore gr. 75 circitèr, Piscatores Phocarum testantur, olìm aërem 21 Junii tam ferventè calore affectum esse, ut bitumen, quo infarciri solent naves, guttatìm flueret; quod evenit etìam per mensem Julium in

ciores, aut crebriores, confertioresque radios emittit. Nam, initio mensis Decembris anni 1732, tam acre, tam vehemens, & immite fuit frigus, ut minimùm differret ab eo, quòd tribus, & 20 indè annis nocte 5 mensis Januarii quaquaversùm irrepsit, & diù Terris incubuit, cum herbarum, & arborum interitu. Contrà verò ad Solstitium ejusdem mensis Decembris, cum Sol obliquiùs, & proportione languidiùs agit, frigus se adeò fregit, atquè remisit, ut nihìl glaciei reliquum, aëre aequè, ac vernâ tempestate tepefacto, superfuerit.

Nec desunt etiàm observationes, quibus compertum est, aquam aliquibus in locis citiùs, ac firmiùs conglaciare, quàm in aliis, quae non longiùs distant ab AEquatore, paremque idcircò, caeteris paribus, radiorum copiam a Sole recipiunt (1). Sic Urbs Regia Sinarum duorum, & 40. gr. latitudinem habet, ut Roma, & nihilo tamèn minùs ingens Fluvius, quo Regia eadem Urbs alluitur, mense Novembri concrescit gelu, quod nonnisi mense Martio solvitur, & contabescit. Imò, etsi Pisae tribus, & 40 gr. cum 47 minutis sint a Polo dissitae; Florentia verò gr. 43 cum 46 minutis, observatum tamèn est, aquam maturiùs, atque tenaciùs sub Pisano Coelo, quàm Florentino, frigoribus durescere (2). Quarè clarissimè patet, prae-

in Spitzbergia (Vid. *Regnolt. entretiens t. 2. pag. 29. loco citato*.

Referunt Batavi, se longè acriùs sensisse frigus propè littora maris glacialis, quàm in alto mari; & in locis 80 gradibus ab AEquatore distantibus se reperisse laeta pascua, cum Insula Carletonia, quae latitud. habet gr. 52, ob acerrimum frigus, incolis deserta sit.

(1) Aër, quò magìs Sol imminet ad perpendiculum, ea majorem recipit lucis copiam, & vicissìm. Etenìm intensiones lucis crescunt, vel decrescunt in ratione sinuum angulorum incidentiae, ut apud Opticos constat. Quarè sint duo loca, quae aequè distent ab AEquatore, utrumque parem vim radiorum suscipiat oportet (Vid. nostras Theses Thermometr. Pisis impress. ann. 1725. pag. 11. & seq.

(2) Philosoph. Burgund. t. 4. tract. 3. c. 3. de frigore, ubi alia similia habentur exempla.

Anglus quidam naturalium rerum investigator esse ait lacum quemdam, qui vel in multa aestate conglaciat circà medium, minimè verò alii finitimi, ac proximi. Id in primo casu non aliundè provenire dicendum est, nisi ex nitro, aliisque salibus, quibus lacus ipse abundat. Regnoltius loc. cit. p. 76. ait, penès rus quoddam quinque leucas a Visontio dissitum, mense Septembri 1711 repertas fuisse tres e glacie piramides pedes 15 altas, in profundissima caverna, cujus fundus obtectus erat glacie altitudinis trium pedum, & ampliùs tempore aestivo; quod a D. Billerez compertum est, fieri a Nitro, & armoniaco Salibus, qui in proximis Terris, & maximè suprà eodem antro, deprehenduntur.

praetèr frigus, atquè calorem, non deesse alia, quae conglaciandis, dissolvendisque liquoribus non modicè conducunt.

Omnis verò aquae concretio, vel glacies, quae secundùm Naturam, fieri solet, jure, ac merito tribuenda est aëri, vel rebus aliis, quae continentur in aëre. Nam observatione compertum est, omnium aquearum partium primas durescere, vel jam gelu concretas diffluere, ac tabefieri, quae frigido, vel calido aëri expositae sunt, atquè permissae. Imò fidèntiùs dixeris, aërem esse glacie ipsâ gelidiorem, cum ratio suadeat, *propter quod unumquodque est tale, & illud magìs*.

Deindè res confirmatur experientiâ pluriès mihi repetitâ, quandoquidèm liquor in Thermometro libero, gelidoque aëri exposito, humiliùs subsidit, quàm cum demersus fuerit in glaciem.

Hinc fit, ut aquae ingentium fluminum, propè fundum liquidae semper sint, quamvìs ad exteriorem superficiem, saevo frigore correptae tam tenacitèr haereant, atquè durescant ut interdùm navigia comprehensa labefactentur, & vitium faciant. Aqua enìm, dum conglaciat, interdùm tanto impetu rarescit, ut ferreas fistulas, & tubos, ubi eadem diligentissimè occlusa detinetur, teste Clariss. Hugenio (1), disrumpat. Quarè nil mirùm, si eadem, quasi, facto impetu, obnixa naves validissimè premat, atquè diffringat. Hujus rei meminit Plutarchus (2) his verbis: *Adeò nihil in profundo* (fluminum) *agit frigus: At verò, quae in summo sunt, ita a concretione ista mutantur, ut aqua in se coacta, atque compressa naves collidat, atque diffringat, ut testantur, qui nunc cum Caesare ad Istrum in hybernis fuerunt*.

Ex hactenùs constitutis facilè explicatur, quam ob rem fieri possit, ut aliam frigoris significationem habeas per hyemem a Thermometro diligenter inspecto, modici, nempe, atque remissi; aliam verò, rigidioris videlicèt, ac maximè intensi a nivibus; & glacie, quae foris sub aperto Cœlo ne liquescere quidèm incipiant. Nam, cum verissimè pateat, aquam, ut suprà determinavimus, non solùm a frigore, tamquam potissimâ causâ, sed ab aliis etiàm adjuvantibus, ac pro-

ximis

(1) Regnoltii *Entretiens physiq. sur le froid, & chaud pag. 25.* Vid. etiàm Mariotte *de la Nature de l'air.*

(2) Lib. de primo frigido.

ximis conglaciare; quamvìs aër, modicè frigeat (quemadmodùm indicio nobis eſt vini ſpiritus parùm in Thermometro depreſſus) nihilominùs tamèn aquae concreſcere, atquè durari poſſunt.

Id ſedulò, ac diligentèr obſervavit Chriſtianus Wolfius (1) qui, cum noviſſet, depreſſiones, & elevationes ſtillati Vini laticis in Thermometro non probè, rectèque, frigoris, caloriſque intenſioni, ac remiſſioni, ſeu aquae congelationi, ejuſque ſolutioni reſpondere, hujus rei affert rationem, ſed longè alitèr, ac Nos ipſi, ſentire videtur, quemadmodùm ex verbis ipſius fidelitèr exſcriptis intelligi poteſt.

„ Caeterùm, quamvìs mutationem Thermoſcopii Florentini
„ admodùm ſenſibiles exiſtant, ita ut ſpiritus vini per notabile
„ intervallum aſcendat, manu calidâ admotâ; iterumque deſcen-
„ dat, eâ remotâ, ubi tamèn per inſigne intervallum, tempore
„ hyemali, deſcendit, aſcenſus intervalla decrementis frigoris non
„ ſatis reſpondent. Ex. gr. hoc ipſo anno die 9 Januarii h. 8
„ matut. liquor in Thermoſcopio deſcenderat uſque ad 7 gra-
„ dum ſcalae frigoris, cum conſueta phaenomena intenſum fri-
„ gus loquerentur; Sed, cum die 18 Januarii eâdem horâ,
„ tempeſtate multò mitiore ad gradum 80 ſubſiſteret, horâ
„ tertiâ, qua nix, & glacies ad priſtinum fluiditatis ſtatum
„ reducebantur, ſpiritus ad 72 haerebat, ſcilicèt ad eumdem
„ ſaepiùs gradum depreſſus cernitur liquor, cum tamèn phaeno-
„ mena alia diverſitatem caloris, ac frigoris inſignem manifeſtò
„ prodant. Immò, interdùm depreſſio ſpiritus major cum ef-
„ fectibus frigoris remiſſioris conjungi ſolet; & haec obſervantur,
„ etiamſi Thermoſcopium collocetur in loco, ad quem aëri ex-
„ terno liber patet exitus. Ratio phaenomeni haec mihi videtur.
„ Experientia conſtat, frigore invaleſcente, multùm aëris ex
„ fluidis expelli, id quod teſtantur veſiculae ſuperficiebus vitro-
„ rum, in quibus continentur, adhaerentes. Extra dubium
„ itaque poſitum videtur, frigore intenſo, ex ſpiritu quoquè
„ Vini in Baroſcopio aërem ejici, & per tubi vacuam par-
„ tem expelli, cùm adeò aër ambiens calidior rursùs reddi-
„ tur, incluſi elater augetur, ſpirituique aſcenſuro reſiſtit.
„ Quoniàm verò experimenta Mariotti determinata quaedam

aëris

(1) In Elemen. Aërometriae Schol. 8. pag. 781.

„ aëris quantitas in fluido, ſalis inſtar, diſſolvitur, aër a frigo
„ re expulſus, creſcente calore, ſensìm, ſensìmque ſpiritui
„ rursùs permiſcetur, quod antequàm fiat, altitudines caloris
„ incrementa indicantes ſemper erunt iſtis minores. „

At, quamquàm veriſſimum ſit experimentum primò a D. Mariotte confectum, deindè pluriès per me repetitum, aërem ſcilicèt paullatìm in aqua, more, modoque ſalis, diſſolvi, non tamèn liquidò conſtat, aërem ipſum ab aqua, quantumvis frigidâ, ſecerni, ac ſeparari, niſi dum aqua ipſa gelu concreſcendo, rareſcit. Tunc enìm partes, quibus componitur, cum, inter ſe disjungantur, diſtrahanturque, intercipiunt ampliores meatus, ac poros, ubi aërei globi, elaſticâ, qua pollent, facultate, in grandiores bullas excreſcunt, & deindè faciliùs ab aqua expelluntur foràs.

Eodèm adjungi poteſt, ſitum, & habitudinem partium jam jam congelaſcentis aquae perturbari, & quaſi perverti, undè fit, ut aërei globuli earum porulis, & quaſi carceribus incluſi, laxato, ut ita dicam, repagulo, indè erumpunt, & intèr ſe copulantur, quemadmodùm in ſequenti capite clarum fiet.

At fluida, quae non adhùc congelaſcunt, ſivè impenſiùs, ſivè remiſſiùs frigore afficiantur, numquàm eorum partes interiùs perturbantur, ſed mutuâ eâdem ſemper habitudine, ac ſitu perſeverant; quapropter aër in meatibus, tamquàm cuſtodiis a Natura aëri eidem ſervatis, coërcetur. Quarè quod Vir, quem modò meminimus, formâ, ac ſpecie bullularum, ad interiorem vitri ſuperficiem adhaeſiſſe deprehendit, meliùs dixeris, fuiſſe vapores e fluido in Thermometro per calorem excitatos, & ad interiora vitri extrema, & quaſi parietes in guttulas concretos; quemadmodùm res plana fit, ſi vas aquae ſemiplenum, probè, ſcitèque obſignatum primò ad calidum, mox ad frigidiorem aërem exponatur; quandoquidèm interiùs ad latera ejusdem vaſis ſuprà aquam minutulae guttulae deprehenduntur.

Reſtat in praeſens exponenda ratio, quae nonnihìl angere, & ſollicitum quemquam habere poſſet, cur non univerſa Terrarum loca, quae aequè abſunt ab AEquatore, non itèm aequè calore afficiantur, & frigore.

Hujus

Hujus rei caufam multiplicem effe intelligimus, modò fcilicèt aërem non eodem ubiquè modo, fed alicubi alitèr denfum, concretumque; modò halitus varii generis, atquè naturae a globo Telluris emiffos; nunc tandèm diverfos ventorum flatus, una cum rebus aliis, quae circumftare facilè poffunt.

Etenìm ad primùm, quòd fpectat; cum generatìm denfiora, atquè pleniora corpora impenfiùs, caeteris paribus, incalefcant, conceptumque calorem diutiùs fervent, id evenit, etiàm in aëre craffiore, concretioreque facto, qualis, qui vallibus, & ampliffimis campis imminèt; cum ipfe fit halitibus confertus, multoque fuperjecto aëre preffus, qui lucis, & caloris corpufcula, a Sole potiffimùm emiffa, non liberè, folutèque diffluere, & evolare finit, fed facilè fraenat, cohibet, ac fiftit.

Quòd fi aër nonnullis in locis, tùm aequè depreffis, tùm aequè diffitis ab AEquatore intenfiùs frigeat, aut caleat, id fieri poteft, quantùm arbitror, ex naturâ, & ingenio eorumdem locorum, quae largè, copiosèque halitus, undè calor oritur, & frigus, erogent, atquè miniftrent.

Etenìm certum, ratumque eft, vini fpiritum cum fpiritu nitri, vel aqua forti, vel oleo vitrioli commixtum effervefcere, & ebullire, quod vel impenfiùs fit, fi oleo ejusdem vitrioli tantumdèm olei terebenthinae inftilles, & utrumque commoveas, & agites (1).

Contrà verò exploratum habemus, fal commune, (2) faccarum, nitrum, ammoniacum, alumen, vitriolum, & alia id genus, plurimùm ad congelandas aquas conferre, non modò per aeftatem, verùm etiàm propè ignem. Ergò, fi fales, aut fpiritus volatiles, vel eorum fimiles, quos connumeravimus, vel alterius incompertae adhuc naturae hinc potiùs, quàm illìnc eruperint, & in aërem evolaverint, efficient profectò, ut una Regio frigidior, aut calidior fit alterâ, quae non longiùs abfit ab AEquatore.

Hinc fortafsè ratio peti poteft, cur anno 1707 die 8 Julii, Jove tranquillo, ac quieto, in Anglicanis Regionibus Agricolae

(1) Anglus, cujus fuprà meminimus in notis, afferit, Neffenum lacum numquàm gelu concrefcere; imò per tempeftates gelidiores indè exhalari denfiffimas nebulas, quod fieri putandum eft, vel a fubterraneis ignibus, vel a rebus naturâ diverfis, quae dum inter fe commifcentur, fermentefcant, calidofque vapores fimùl emittant.

(2) Apud Philofoph. veter. & nov. phyf. gener. tract. 3. c. 3. de frigore, pag. 431.

facientes messem (1) aestu non defecerint modò, sed etiàm perierint.

Hinc itidèm, cur anno 1705, referente Maraldo (2), adeò Agatopoli intendit calor, ut vites ferè omnes ibidèm exarserint. Quarè Amontonius, per id tempus, deprehendit, liquorem in Thermometro solaribus radiis per 8, & 20 minuta temporis exposito, eò se extulisse, quo consueverat, cum instrumentum ipsum ebullientem in aquam fuisset immersum; quorum nihil apud nos, Deo propitio, & benevolente, factum est.

Contrarium verò evenire potest, si eò potiùs, quàm aliò nitri, vel alterius generis Volatiles halitus facientes frigus in aërem sparsi, atquè diffusi fuerint.

Quam ob rem Nonnulli (3) opinati sunt, a frigore gelidos quasi radios e septemtrionali Regione, tamquàm e sua Sede, in quam recipi solet, quaquaversùm emitti, & jaculari (4).

Hinc Clarifs. Ramazino saevum, & immite frigus, quo nocte 5 Januarii anni 1709 frigidissimus factus est aër, repetere (5) placuit ex nitrosis halitibus, qui in septemtrionalibus plagis, apertâ voragine, eruperint, & per boreales ventos quoquoversùm asportati fuerint.

At ego, si dicam, quòd sentio, ejus frigoris causam altiùs repetendam puto. Nam, cum frigus eâdem nocte longè, latèque Terris incubuerit, affirmare non ausim, ortum fuisse ex halinitro borealibus ventis adducto. Siquidèm observatione compertum est, maximè omnium veloces ventos 50 circitèr milliaria per singulas horas percurrere (6). Quarè, cùm Europae fines ferè 3600 milliaribus inter se distent, ut penès Geographos constat, tres integri cessissent dies, priusquàm ipsi ventorum flatus ab uno ad alterum extremum pervenissent; Quamobrem aliam communiorem, & quantùm arbitror probabiliorem, ejus frigoris causam a solaribus maculis petitam attuli-

(1) Vid. Derham Demonstr. Nat. & Attribut. Dei pag. 18.

(2) Monum. Acad. Reg. ann. 1706. pag. 15.

(3) Titus de Moldavia apud H.Gautier *Biblioteq. des Philosoph. t. 2. pag.* 392.

(4) Frigus, cum nil aliud sit, quàm privatio caloris, gelidi radii, de quibus suprà, juxtà Scriptoris hypothesim, habendi sunt Volatiles nitri sales, undè, ut ab effectrice causâ, oriatur frigus.

(5) Ramazzinus hyemal. constitut. gelidis. pag. 10.

(6) Res patet experim. Anglic. Vid. W. Derham de Ventor. veloc. § 12.

tulimus in Thesibus *de actione Coelestium Corporum in sublunaria ann.* 1723. *Pisis publicatis*.

Non negaverim tamèn, alias aliis regionibus, quae quibusdam salium generibus, nitro ex. gr. affluunt, effici gelidiores. Nam, cum observatione compertum sit, e follibus, quibus obducta est nix consperssa nitro, sufflando emitti frigidum aërem, ventumque fieri, quo stillati vini latex Thermometro contentus humiliùs deprimitur, simile quidquam fiat necesse est libero, apertoque in aëre, si sparsi, diffusique sint per ipsum halitus, qui non longè differant ingenio, atque naturâ a nitro, vel ammoniaco sale.

At, inquies, facto per folles vento, ideò vini spiritus in Thermometro subsidere deorsùm deprehenditur, quòd aër vi, & impetu follibus ejectus, & Thermometrum ipsum contrà inspiratus gelidior efficitur. Id nos in nobis ipsi experimur, qui per hyemem, aëre ventis commoto, & agitato, intensius frigus, quàm quieto eodem, persentimus. Imò, per aestatem ipsam, si ab aestivis caloribus refici, & recreari velis, nonne, datâ operâ, hùc illùc aërem commoves, & agitas flabello? Quare Terentius:

Cape hoc flabellum, & ventulum huic
Sic facito.

Sed, re accuratiùs perpensâ, falsum esse afferimus, rem ipsam in nobis fieri, atque in Thermometris. Aër enim, quo cingimur, ac circumfundimur, cum semper admixtus sit halitibus, qui, nullâ intermissâ morâ, emitti a nobis solet, calidior fiat oportet remotiore alio aëre, & maximè si diutiùs quieto in aëre consistamus. Quare, flante deindè vento, aër, qui nos circumvestit, & quasi tunica nobis haeret, abraditur, alioquè adducitur; & cum per id tempus alius aër ejus in locum subrogetur, frigidus persentitur.

Ita etiàm contigerit, si in cubiculo deambulaveris, postquam immotus aliquandiù ibi constiteris, quod non idem, ut antea, sed alius, ac deincèps alius aër tibi obducatur. Secùs verò accidit in Thermometro, quòd aër, quo cingitur, aequè frigidus est, atque remotior. Quapropter parùm refert, si, eo ipso aëre inde expulso, alius aër, aut per ventum, aut per folles substituatur, dummodò eodem in cubiculo, ubi esset Thermome-

 trum,

trum, ad plures horas detenti iidem folles antea fuerint, eamdemque aëris temperationem acquifierint.

Alia prætereà, obfervanda funt adjecta, quibus mutatis, aëris etiàm temperatio immutari facilè poteft. Hìnc nil mirum eft, fi poftquàm D. de la Hyre (1) fenior, per follium tubos, impulfo exteriùs aëre in globum Thermometri, deprehenderit, ftillati vini laticem ibidem inclufum ad eandem altitudinem conftantiffimè haefiffe, DD. Teinturier, Caffinus, ac de la Hyre juniores, repetitis obfervationibus, non eodem femper modo evenifle compererint.

Aëris habitudo, & temperatio immutari non modicè poteft ventorum flatibus, cùm univerfalibus, tùm particularibus. Priores enim, cum quoquoversùm longiùs excurrant, ac divagentur, fi offenderint in montes, rupes, & fcopulos, facilè retorquentur, & in oppofitum reflant; quemadmodum ab Olympo, & Offa Aquilonem reflecti, fcripfit Theophraftus; unde fit, ut regiones finitimae, ubi flant, & reflant iidem venti, intenfiùs eorum qualitatibus afficiantur. Pofteriores verò, cum certis quibusdam anguftioribus Regionum limitibus contineantur (quaelibet enim Regio, ut ait Seneca, *ventum habet nafcentem, & intra fe cadentem*, eas tantùm Regiones non folum frigore, aut calore, fed aliis etiam qualitatibús, quibus non rarò afficiuntur, imbuere folent.

Eòdem accedit, ut ea loca, quae mari, quae lacubus, atque fluminibus alluuntur, vel arboribus, herbis, atque fruticibus exornantur, non eâ funt aëris temperatione, quali arenofa, ficca, infoecunda, ac nihil ferentia.

Ex conftitutis clarum, apertumque fit, aërem non effe, naturâ fuâ, calidum, ut voluit Ariftoteles, fed aequè ad calorem, frigus, & alterius generis qualitates fufcipiendas aptiffimum.

Nunc verò opportunum profectò effet inquirere, undè nam regula ad deprehendendos frigoris, & gradus caloris potiffimùm haberi poffet; Sed, ne jam actum agere videamur, praetermittimus, cum ex noftris in Thermometrum difputationibus, anno 1725. Pifis in lucem editis, quàntum licet, facillimè habeatur.

CAP.

(1) Memoires de l'Academ. Royale des Sçiences ann. 1701. pag. 14.

CAP. XIX. LIB. I.

De humiditate, & ficcitate aëris.

Quemadmodùm fingula Elementa inftructa, & exornata a Natura creduntur quibufdam qualitatibus, & affectionibus, quae in ipfis, tamquàm in propria fede, infint, & tam firmitèr haereant, ut indè nullo tempore, ac loco dejici, expelli, ac removeri poffint, ita aër, five confulas Ariftotelem, five Peripateticos, qui ejus doctrinae ftudiofi maximè funt, ingenitam, & tam infitam humiditatem habere exiftimatur, ut fervatâ eâdem formâ, atque naturâ, femper impensè humidus fit, nec ficcus fieri umquàm poffit.

At, fi ingenuè dicam, quod fentio, huic fententiae fubfcribere nequaquàm poffum, fivè humidi corporis nomine (juxtà praeclariffimi, quem fuprà meminimus, Peripateticorum Praeceptoris definitionem, feù melius dixeris defcriptionem) intelligatur, *quod terminos alienos fufcipit, proprio verò non definitur;* five quod aqueum, vel fimile quidquam continet.

Nam ad primum quod fpectat, fi res ità fe haberet, potiore jure flamma, fumus, & quaelibet alia exhalationum genera humidiffima cenfenda effent, cum eorum fingula conftent exiliffimis, iifque disjunctis, atque intèr fe divifis partibus, quae faciliùs, aptiùfque congruunt interiori vafis cujuslibet, quo continentur, fpatio.

Imò corpora, quae *fufcipiunt alienos terminos*, meliùs dixeris fluida, quàm humida, cum fluidi ratio poftulet, ut ejus partes non folùm minutulae fint laeves, atque cilindricae, feù mavis fphaericae, ut placuit Lucretio (1), fed continuo etiàm motu percitae (2). Ad

(1) Lib. 2. v. 451.
Illa autèm debent ex laevibus, atque rotundis
Effe magìs, fluido aequè corpore liquida conftant.
Nec retinentur enìm inter fe glomeramina quaeque,
Et procurfus itèm in proclive volubilis extat.

(2) Vid. Epift. noft. Philofoph. ad Illuftrifs.

Ad alterum verò, quòd pertinet, certum, ratumque eſt, corpora aquâ perfuſa, ſi aquilonaribus ventis expoſita, atque permiſſa fuerint, ad modicum tempus arefieri, & exſiccari; quemadmodùm quotidiana experientia nos docet, & probè confirmat clariſs. Poëta Philoſophus (1), de quo ſuprà.

Deindè nonne veriſſimum eſt, morbis nos crebrò premi, & conflictari, quotieſcumque aërem ferventioribus aeſtatis caloribus, vel aquilonaribus hyemis ventis aequo ſicciorem factum diù reſpirando hauſerimus; quemadmodùm experientia, & Hippocratis auctoritas luculentiſſimè teſtatur (2)?

Quarè ex conſtitutis clarum, apertumque fit, aërem non ſuâpte naturâ humidum eſſe, ſed aequè profectò aptum ad humiditatem, ſiccitatemque ſuſcipiendam.

Et ſi interdùm humidum aërem perſentimus, jure meritoque dixeris, talem fieri ab exterioribus cauſis. Etenìm vapores, undè humiditas gignitur, e mari, & lacubus, atque fluminibus, ſive per ventos, ſive quamcumque per aliam cauſam, delibantur, & ſursùm versùm adducti commiſcentur aëri.

Quam ob rem loca, quae largiſſimè alluuntur aquis, longè, ſi caetera ſint paria, humidiore circumfunduntur aëre, quàm quae ſtrata ſunt ſabulo, lapidibus, & glareâ.

Plura ſunt genera cauſarum, quibus intenſiùs, vel remiſſiùs agentibus, plùs, vel minùs tenuantur aquae, plùs, minuſque vaporis gignitur; undè fit aër humidior, aut ſiccior.

Non deſunt enìm in Telluris anfractibus ignes varia, atque diverſa in loca diffuſi, atque diſperſi, qui modò furunt, ac debaccantur, modò deſaeviunt, & interdùm etiàm extinguuntur. Quarè de AEtna eleganter, ut ſemper ſolet, Ovidius (3).

Nec

luſtriſs. March. Ab. Gabriel. Riccardium pag. 160. & ſeq. Vid. etiàm Franc. Bayle Inſtitut. phyſ. t. 1. diſput. 8. pag. 152.

(1) Lib. 6. v. 623.

Tum porrò Venti magnam quoque tollere partem
Humoris poſſunt, verrentes aequora Ponti;
Unâ nocte vias quoniam perſaepè videmus.
Siccari molliſque luti concreſcere cruſtas.

(2) Aphoriſ. ſect. 3. aphoriſ. 7. ubi: *In ſiccitatibus febres acutae fiunt; & ſi annus magna ex parte talis fuerit, qualem fecerit conſtitutionem, tales magna ex parte morbos expectare oportet.* Vid. etiàm aph. 11. & ſeq. ejusdem ſect.

(3) Lib. 15. metamorphoſ.

Nec quae sulphureis ardet fornacibus AEtna,
Ignea semper erit, neque enim fuit ignea semper:

Qua de causa non semper aequalis copia vaporis, tum e proximis, atque finitimis aquis, tum e circumpositis Terrarum locis elicitur.

Id ipsum quoque fit ex vario aspectu Solis, variisque ventorum flatibus. Nam, ad Solem quod spectat, quò longiùs ipse a vertice nostro recesserit, cum remissiùs, languidiusque agat, eò minùs tenuat aquam, & in vapores dispescit.

Hinc fit, ut per id tempus minor vaporum vis, quàm per aestivam tempestatem, caeteris paribus, excitari soleat. Et si plerumque hyeme largiores decidant imbres, ex eo provenire putes, quòd vapores, de quibus supra, minùs tunc tenues, rarique facti, parùm longè a Telluris facie elevantur sursum; quare alii aliis jugi fluxu succedentes, cum acriore frigore (1) deprehendantur, vel contrariis ventorum flatibus urgeantur, faciliùs circumfuso aëri gravitate praestant, & specie, formâque imbris delabuntur in terram.

Contrarium evenit per aestatem. Nam cum ferventiore calore Solis magis tenuentur, & rarefiant, sublimiùs attolluntur in aërem, & per ampliora aëris spatia diffusi, atque dispersi, nihil, aut longè remissiùs agentibus causis, quas modò meminimus, non tam saepe congeruntur in nubes, nec nubes facilè contabescunt.

Quod verò pertinet ad ventorum flatus; certum est, spirantibus Austris, qui ad longum spatium percurrunt aequora, ab extima eorum superficie tenuissimas aquae partes delibari (2), & in

(1) W. Derham *Demonstr. Nat. Dei p.* 22 in notis asserit, an. 1708 a 12 mensis Jun. usquè ad ejus extremum Upnistri fuisse acerrimum frigus, & per totum illud tempus, praeter morem, modumque largissimos imbres decidisse, quod evenit etiàm aliis in locis, & maximè Tiguri apud Helvetios. Id tamèn non semper verum est, cum plura sint, quae circumstant, quibus res immutari facilè potest.

(2) Quomodo venti e superficie maris aqueas partes delibent, ac secum ferant, facilè explicatur. Nam ut res clara fiat, primò memoria repetendum est (vid. c. 12.) aëreas partes in sphaericam spiralem contortas, & convolutas esse. Deindè sciendum est, partes aqueas non solùm glutine quodam pollere, quo facilè corporibus haereat, sed minutiores etiam esse, & aëris partibus exiliores; quemadmodùm hujus rei significatio fit, quod vasa fictilia pervadit aqua, minimè verò aër. His constitutis, dum vento commovetur aqua, partìm in interius cujuscumque globuli

& in aërem ſurſum adduci. Quare Ovidius (1).

. . . . madidis Notus evolat alis,
Terribilem piceâ tectus caligine vultum.
Barba gravis nimbis, canis fluit unda capillis.
Fronte ſedent nebulae, rorant pennaeque, ſinuſque.

Boreales autem venti tantùm abeſt, ut ſecum vapores ferant, humidumque aërem efficiant, ut potiùs vapores ipſos jam congeſtos in aëre longiùs agant, & impellant, facto ſicciore, purioreque aëre.

Quare aliquibus ſaltem in locis deprehenſum eſt, plus aquae tenuari in vapores, quàm vaporis in aquam cogi. Dominus enim Sedilaus (2) anno 1688, re ſedulò, diligenterque exploratâ, comperit, per ſeptimeſtre ſpatium ceſſiſſe in vapores tantum aquae, quantum eſt pollicum 22. & quinque linearum; per id verò tempus aquam pluviam delapſam eſſe ad menſuram 11 pollicum, linearumque 6. Sequenti iterum anno 1689, collatâ copiâ imbris cum aqua, quae abierat in vapores, deprehendit, primam fuiſſe ad menſuram 18 pollicùm, & unius lineae; alteram verò pollicum 25, & 10 lin. cum medietate. Anno demum 1690. novit, tantumdem aquae ceſſiſſe in vapores, quantum eſt pollicum 30, & 11. linearum; aquam verò pluviam fuiſſe ad menſuram pollicum 21 cum tertia parte unius lineae.

Et ſanè Vere, & Autumno, tam ſub veſperas, quàm ſub ortum Solis, Jove ſereno, atque tranquillo, tanta plerumque vaporis copia, ſpecie, ac formâ roris, decidit, ut alendis, & recreandis Plantis, ac ſtirpibus ſufficere (3) poſſit.

Quam

li ſpatium illabitur, partìm inter unam, & alteram globuli ſpiram coërcetur, & partìm extrinſecùs ſpiris ipſis adhaeret. Quarè, flante vento, cum aër aliò jugitèr fluat, & alius illicò aër in ejus locum ſuccedat, alias aquae partes arripit, ac ſecum ducit. Hinc fit, ut eò major, vel minor aquae copia arripiatur, quò velocior, ac ſegnior eſt fluxus aëris.

(1) Lib. 1. Metam.

(2) Apud Derham *demonſtrat. Natur. Dei, &c. pag. 35. in notis.*

(3) Etſi certum, ratumque ſit, plantas rore perfuſas laetiùs vivere, feliciùſque vegetari, confirmari tamèn evidentiſſimè poteſt experimento primùm a D. Perroltio inſtituto, mox a D. Hales (*Statique de vegetaux, &c. c. 4. experim. 42. pag. 115.*) repetito, qui die 17 Julii e cerafo, & malo reſecuit ramum, qui in duos alios adoleverat, quorum alterum ſtatuit in aqua vaſe contenta, alterum verò extrà. Mox alios ramos ab ipſis arboribus amputavit, liberoque aëri expoſuit. Tribus poſt diebus depre-

Quam ob rem venuſtus ſatis, ac elegans ille Vates (1) accuratè, ſtudioſèque perpendens, quot, & quanta ſint roris commoda, tum ſtirpibus, tum animantibus, ſic ipſum alloquitur:

Tu nocte nitidâ, cum niger Boreas ſilet,
Tu manè primò naſceris.
Herboſa molli terra naſcentem Solo
Muſci virentis ſuſcipit.
Te mille flores ore ſitienti bibunt,
Ut damna reparent noctium.
Tu molle Pratis gramen, Arboribus comam;
Alimenta Plantis omnibus.
Tu lac Capellae, mel Api, paſtum Bovi;
Suum Cicadae das melos.

Imò aliquibus in locis, & maximè in Inſulâ S. Helenae clariſſimus Hallejus deprehendit, rore tam largè, copioſèque irrigari Terram, ut indè ibi gigni fontes, crediderit (2).

Ne putes, vapores, qui efferuntur, & elevantur in aërem, eâdem, vel omninò ſimili ubiquè eſſe naturâ; ſed credideris potiùs alios aliâ, ſecundùm ingenia locorum, undè elici ſolent. Quarè, cum tot ſint maria, paludes, lacus, & ſtagna; tot flumina, & fontes; tot Terrarum tractus, qui longè intèr ſe qualitatibus, & affectionibus differunt (3), jure opinaberis, vapores etiàm qualitatibus intèr ſe nonnihil eſſe diverſos.

Hinc mirum non eſt, ſi aliae aliis Regionibus, hac quoquè de cauſa, vel magìs ſalutiferae ſint, aut morboſae; vel ſteriles, aut uberes, atquè feraces (4).

Nam, ad primum quod ſpectat, etſi maximè dubium, & controverſum ſit, aërem, & quidquid aëri ipſi admixtum eſt, reſpiratione ductum e Pulmonibus inſinuari in ſangui-

V nem

prehendit, hoſce poſtremos ramos flaccidos, & areſcentes, minimè verò alios. Exactis tamèn diebus octo, ramus e ceraſo, qui aquae immerſus erat, flacceſcere coepit, alter autèm a malo, ad 11 dies, imbibitâ totâ aquâ, exareſcere viſus eſt. Alii e malo rami, & e vitibus palmites reſecti, amplioraque in vaſa aquae plena demerſi, ad plures hebdomadas virides permanſerunt, eâdem aquâ ſenſìm imminutâ; undè clarum fit, aquam, & maximè rorem, qui tenuioribus fortaſsè partibus conſtat, e ſtirpium ramis, foliis facillimè hauriri.

(1) P. Lauren. le Brun t. 1. eloq. poët. lib. 2.

(2) Vid. Derham Demonſtr. Nat. Dei pag. 35. in notis num. 6.

(3) Vid. cap. 10. lib. 2.

(4) Vid. cap. 11. lib. 2.

nem, dubitari tamen nullo modo poteſt, aërem ipſum unà cum cibo viam ſibi facilè eò ſternere per venas lacteas.

Vapores enìm, & cujuſcumque generis halitus in aërem ſparſi, atque diffuſi faciliùs per apertos cibi poros, atque meatus, quàm aqua per exiliſſimos vitreos tubulos ad lucernae flammam paratos permeant; quandoquidèm omnium ferè corporum meatus anguſtiores ſunt, & vaporis particulae tenuiores, levioreſque partibus aqueis (1).

Res adumbrari facilè poteſt exemplo ſalium, goſſypii, lanae, ac ſpongiae, quae libero, humidoque aëri expoſita, atquè permiſſa, quidquid ibidèm humoris ineſt, citò alliciunt, imbibunt, ſimulque graviora fiunt.

Imò idipſum evenit, tum in pelle, & chartâ, tum in membranis, quibus obduci ex. gr. & circumveſtiri ſolent crepitacula, & timpana. Membranae enìm, imbibito humore, remiſſiores, laxioreſque fiunt, & ſi vel digitis, vel malleolis ligneis pulſentur, graviorem ferunt ſonum.

Simili modo humores alliciuntur funibus ex cannabinis filis intèr ſe convolutis, atque contortis, qui, contrà ac pelles, atque membranae, de quibus ſuprà, humore contrahuntur, brevioreſque fiunt, non autèm laxantur, ac protenduntur, ob varium ordinem fibrarum, filorumque, quibus contexi ſolent.

Rem accuratè exploravit D. Scuventerus, qui, referente Chriſtiano Wolfio (2), *cum aliquandò exercitiis Geometricis in campo vacaret, longitudinem funis, quae erat 16 pedum, cadente pruinâ, horae unius diei intervallo, ad pedes 15 rediiſſe, expertus eſt*.

Id evidentiùs fiet, ſi humido in aëre ſit funis, cujus altero extremo ad clavum parieti infixum alligato, altero ad ingens pondus adnexo. Nàm brevì funis ipſe contrahitur, pondus ſecum ducens, & attollens.

Hanc

(1) Vid. cap. 6. argum. 5. pag. 56. & ſeq. hujus lib. Vid. etiàm Hiſt. Acad. Reg. ann. 1705 pag. 27 & ſeq. ubi ſcriptum eſt, liquores in tubulos, de quibus ſuprà, aſcendere, & ſuprà libellam attolli, praetèr argentum vivum, quod graviſſimum eſt; & ſi aqua altiùs in eos elevetur ſursùm, quàm Vini ſpiritus, qui levior eſt, provenire poteſt ex majori glutine, quo pollet aqua; cum faciliùs eo ipſo vitri parietibus haereat. Caeterùm quo tubuli anguſtiores ſunt, eò altiùs aqua in eos ſuprà libellam aſcendit.

(2) Elem. Geometr. t. 1. p. 108.

Hanc rem edocti duo celebres Architecti, Alter in Urbe Româ (1), Alter Neapoli (2), cum jussi essent, ut Obeliscos, jam a basibus avulsos, in pristinas sedes statuerent, re, ingenti machinarum apparatu, pertentatâ, adeò elevarunt, atque extulerunt, ut abessent a basi, quantum est pollicis; at, cum deinde non elevare ampliùs potuissent, quòd funes nonnihìl aequo longiores erant, parari jusserunt ingentem aquae copiam, qua iterùm, iterùmque in funes injectâ, funibusque ad modicum tempus contractis, & quasi decurtatis, elevati sunt Obelisci, suisque in astragulis positi, admirantibus omnibus, ac plaudentibus.

Nihilò seciùs humores imbibuntur lignis, quae idcircò turgidiora fiunt (3), quemadmodùm evenit ex. gr. in fenestrarum cancellis, capsulis, aliisque id genus, quae, aëre humido, aegrè, ac vix obserari possunt, sicco verò facillimè. Imò ligna humido perfusa, etsi sensìm, ac sine sensu intumescant, tantâ tamèn vi in circumposita corpora obnituntur, ut eorum vel maximam repugnantiam facilè superent.

Enìm verò nonnè durioris, firmiorisque lapidis partes inter se maximè cohaerent? & tamèn, si molam ex. gr. frumentariam ex tota lapidis massâ facilè sejungere, ac separare velis, propè basim ejusdem molae, efficias circùm circà crebra foramina, eòque infigas, & adigas cuneos ex arido ligno paratos, quibus humido in aëre tumescentibus, ad modicum tempus, nullo adhibito scalpro, fit molae ipsius divisio, atquè sejunctio (4).

V 2 Simi-

(1) Vid. Johan.Baptist. Duhamel oper. phys. T. 2. pag. 411.

(2) Vide lib. Gallicè script. cui titulus est: Trait. de Boromet. Thermom. & notiomet.

(3) Christianus Wolfius (*Elem. aërомet. t. 1. pag. 785.*) constitutis duobus ex abiete asserculis invicèm parallelis, & intèr se ad mensuram pollicis distantibus, deprehendit, humido aëre, intumescere, intermedio spatio imminuto; aucto autèm ex contrarià ratione. Undè per rotulam in numeros aequales divisam nosci probè putavit gradus humiditatis, & siccitatis aëris. Ad hanc rem accuratiùs explorandam M. Gothofredus Teuberus (*Vid. Acta Lipsiens. ann. 1687 mense Februar. pag. 76, & seq.*) instrumentum paravit pluribus asficulis eodem ex ligno, variisque dentatis rotulis, cilindris, & cocleis summo studio, & operâ inter se junctis, & colligatis. Arbitratus est enìm, humiditate tumescentibus, & siccitate detumescentibus asserculis, adnexas rotulas, cocleasque ociùs moveri, impellique stylum ad gradus humiditatis, siccitatisque designandos. At non minùs, quàm caetera similia instrumenta, suas habent difficultates, quemadmodùm ex nostris Thesibus hygrometricis ann. 1726 Pisis publicatis patet clarissimè.

(4) Vid. Sylvan. Reg. Systém. de Philosoph. t. 2. lib. 5. pag. 346.

Similis nifus exercetur etiam ab aliis corporibus, quae, imbibitâ aquâ intumefcunt. Etenìm, fumpto vafe aquae, pi-forumque ferè ad fummum pleno (1), cujus oftio ità fuperimponatur operculum plumbeum, ut inter ipfum, & latera vafis interfit fpatium, undè erumpere facilè poffit aër, qui e pifis foras effluit, cum pifa eadem imbibunt aquam. Pofthaec, fuper operculo pofito 184 librarum pondere, deprehenditur, per id tempus, quo pifa, imbibitâ aquâ, intumefcunt, operculum, unà cum fuperimpofito pondere fursùm versùm attolli, & elevari.

Hinc explicari facilè poteft, quam ob rem plumula, ubi totum ftirpis germen continetur, fcifsâ, atquè perruptâ fuper-incumbentis terrae mafsâ, & quafi cruftâ, foràs exeat, & af-furgat; radicula verò feminalis, diffifsâ vaginulâ, quâ, veluti marfupio quodam, obferata eft, altiùs terram pervadat, ac penetret.

Miraberis profectò, tam exiguis, & tam minutulis aquae, vaporifque particulis, dum fefe piforum, ligni, ac funis poros, atquè meatus infinuant, res, de quibus fuprà, effici poffe.

At fac, funem ex. gr. effe undiquè porulis perforatum. Fac itidem vaporis, & aquae particulas in meatus ipfos illabi eâ faltem vi, atquè impetu, quo aquam in exiliffimos tubulos vitreos, quos anteà meminimus; tot funt in fune foraminula, & pori, quot impetus, & momenta particularum aquae eò illabentium; & quamvìs momenta eâdem fingillatìm, ac feor-sùm fumpta, parva admodùm fint, atquè debilia, omnia tamèn fimùl fumpta plurimùm valent.

Ne putes, hac hypothefi conftitutâ, funem illicò ad fen-fum contrahendum, ac decurtandum fore, quòd exteriùs un-dique fint meatus, in quos infinuari aqua poffit. Nam, praeter poros, qui hyant ad extimam fuperficiem funis, plures ali-interiùs continentur meatuum ordines, vel rectà, vel obliquè, aut tranfversè difpofiti, quibus, nonnifi tractu temporis, imbi-bi aqua poteft, & ad intimas partes, & quafi meditullium funis traduci. Quarè primò implendi aquâ funt meatus ad ex-timam fuperficiem pofiti, ut aqua indè ulteriùs diffundatur, quod tamèn fieri illicò nequit, cum non omnium fuccedentium mea-

(1) Vid. D. Hales Statique des vegetaux pag. 87, & feq.

meatuum oftiola omninò libera, & aperta fint, fed interpofitis tenuiffimis filis impedita. Propterea fila eadem priùs laxanda humore funt, ut fuccedenti alio humori faciliùs locum cedant. Humor verò quò ulteriùs ad interiora illabitur, eò plures implet meatus, & ampliores efficit; quam ob rem funis craffior fit, ac fimùl brevior.

Nunc verò maximè opportunum effet, in normam inquirendi, qua humiditatis, & ficcitatis gradus dimetiri poffemus; At, cum in noftris Thefibus de Hygrometris, eorumque defectibus ann. 1724 Pifis in lucem editis hac in re non mediocri induftriâ, & ftudio evigilaverimus, confultò praetermittimus, ne cambrem recoquere videamur.

C A P. XX. L I B. I.

Utrum aër ex aqua, & viciffim aqua ex aëre generetur.

ARiftoteles, & qui ejus placita confectari acerrimè folent, eâ mente, confilioque funt, ut aër in aquam, & viciffim aqua in aërem verti, & commutari facilè poffit; quotiefcumque vel frigore calor, vel calore frigus refractum fuerit, atque retufum; cum frigus, Peripateticorum arbitratu, a Natura infitum fit aquae, aëri verò calor; & hujufmodi qualitates, nullâ intermifsâ morâ, contrariis inter fe viribus certent.

At fi res accuratè, & fubtilitèr expendatur, nullo umquàm verborum apparatu, nullis, quantumvìs ftudiosè inftitutis, experimentis probari poterit.

Imprimis enim, cum frigus non fit, ut Scholafticorum verbis utar, quidquam reale, ac pofitivum, fed fimplex, ac mera caloris privatio, nullam umquam vim exercere, nec ullum cum calore certamen inire poteft.

Deindè quis umquàm induxerit animum, ut credat, aërem, ſecundùm naturam, calidum eſſe, aquam verò frigidam, ſi ambo per aeſtatem calida ſunt, ambo per hyemem frigida, tepidam verò per vernum tempus? Quandoquidèm, juxtà varias anni tempeſtates, Solis radii rectiùs, aut obliquiùs ad nos perveniunt, ſeu, quod eòdem recidit, rariores ſunt, vel confertiores.

Quam ob rem, ſi eadem elementa, integrâ, & incorruptâ naturâ, unam, vel alteram qualitatem ſuſcipere, vel amittere facilè poſſunt, quis affirmabit umquàm, ea in ſe invicèm verti, & commutari?

Praetereà, numquàm videmus, aquam, etſi maximè in vapores tenuatam aërique admixtam ejusdem aëris naturam ſibi comparare. Vapores enìm, aut frigore, aut objectu corporum ſimul congeſti, & aëre graviores facti in aqueas guttulas delabuntur; quemadmodùm in Campana deſtillatoria, & in Hygrometro, ſecundùm Florentinae Academiae morem, modumque parato (1) patet apertiſſimè.

Poſthaec, ſumptâ ampullâ vitreâ aquae ſemiplenâ, cujus collum, aut breve ſit, ſed probè, ſcitèque obſignatum, aut oblongum, & flexuoſum, ſed recluſum, etſi centiès, aut milliès aqua ipſa ad ignem expoſita, atque permiſſa efferbuerit, numquàm tamèn imminuta deprehenditur; (2) quòd vapores, in quos eadem ceſſit, ad phialae extrema, & quaſi parietes delati concreſcunt in guttulas, quae mox delapſae aquam ſuppoſito vaſe contentam ſemper ad priſtinam, veteremque altitudinem ſervant.

Id a Chirchero obſervatum fuit, quemadmodùm refert Auctor Philoſoph. veteris, & novae (3) his verbis: *Chircherus inſignis hujus temporis Philoſophus in Muſaeolo ſuo Romae phialam oblongo collo inſtructam aſſervat, nec dum tamèn quidquam aquae in aërem mutatum eſt, aut viciſsìm, eum in eadem ſemper altitudine permaneat.*

Rem quoquè nos ſimilem deprehendimus in lagena quinque, ac viginti abhinc annis eodem modo occluſâ, quam in Muſaeo noſtro Piſis ſervamus.

Mitto

(1) Vid. Specim. Acad. Florent. p. 12. & ſeq.

(2) Vid. Berigar. in circ. Piſ. de action. ac permut. recipr. elementor. pag. 494.

(3) Tom. 4. c. 1. de elem. in univerſum pag. 116.

Mitto obſervationem Rohaultii aſſerentis (1), ſe per integros annos tres detinuiſſe in dolio aquae pleno vitream ampullam aëre refertam, cujus fundus rotundus erat, collumque obſignatum, nec umquàm deprehendiſſe quidpiam aëris immutatum in aquam.

Mitto etiàm experimenta a clariſs. Mariotte (2), & Hausbejo (3) inſtituta, quibus clarè patet, aërem pneumatico ferreo tubo, aliiſque vaſis conſultò paratis incluſum, & creberrimum, denſiſſimumque factum numquàm naturam, ingeniumque ſuum per menſes, & annos amiſiſſe.

Nequè dixeris, particulas aëris, quae interiùs aquae meatibus continentur, genitas ex aqua ipſa fuiſſe, ideòque verum eſſe, aquam immutari in aërem.

Nam, re probè perſpectâ, falſa eſſe aſſerimus; quandoquidèm aqua, poſtquàm in machina pneumatica fuerit ab aëre prorsùs expurgata, nil umquàm aëris in ſpeciem, formamque bullarum emittit, etſi ad plures dies in eadem machina detineatur, quod eveniret profectò, ſi aër ab aqua gigneretur.

Nequè ſuadetur, aërem verti, & immutari in aquam, quòd, juxtà experimentum inſignis Mariotte (4), de quo ſuprà, ſumptâ phialâ aquae frigidae plenâ, quae anteà per horam ebulliverit, ſimulque inſitum, interioremque aërem, quantùm licet, exhalaverit, immerſoque in vas aquae ſimilis plenum ejus collo, ubi relictum fuerit tantum aëris, quanta eſt craſſitudo avellanae nucis, videtur aër ipſe ſenſim imminui, & tribus, vel quatuor poſt diebus, penitùs abſumi.

Nam, ſi rem ſtudioſiùs conſideremus, nil certi indè elici poſſe patebit; quandoquidèm in experimento, de quo anteà, aqua vaſe contenta tam validè exterioris aëris pondere premitur, ut ad duorum, & 30 pedum altitudinem attolli in tubulos, ibique ſuſtineri poſſet; preſsâ autèm aquâ ipsâ non minùs premitur aër phyalae collo incluſus; & cum aër ipſe, vi, qua pollet, elaſticâ, renitatur, mutuo eodem niſu in apertos aquae poros adigitur, ubi ad minima ſubdiviſus, & aquae partibus

cir-

(1) Tom. 2. par. 3. cap. 3. phyſ. de aqua pag. 125.

(2) Liv. de la Nat. de l' air.

(3) Experim. phyſ. mechanic.

(4) Loco cit.

circumvolutus non cadit ampliùs ſub aſpectum. Cum verò totus ille aër ſeſe in meatus, & aquae poros inſinuaverit, ſi tantumdem aëris in phialam intrudatur, ſeciùs abſumitur, & deindè adhuc ſegniùs, & vix quidèm, immiſſo alio aëre, cum aquae pori ſatis repleti fuerint eodem aëre (1).

Simile quidpiam evenit in aqua, ubi ſolutum fuerit tantum ſalis, quantum ſat eſt implendis aquae ipſius meatibus, qui ſunt certâ quadam figurâ. Nam, ſi denuò ſal ejusdem generis immittatur in aquam, integrum, & inviolatum perſeverat; contrà verò ſal alterius naturae, quod ad poros figurâ diſſimiles ſit aptiſſimum, facilè diſſolvitur.

Non levis tamèn ſeſe offert difficultas, quae ſollicitum quempiam habere poteſt; videlicèt, ſi aër non verteretur in aquam, explicari vix poſſet, cur interdum imbres, nullâ ferè interpoſita morâ, non per integros tantùm dies, verùm etiàm per menſes perdurarent, hybernâ praeſertìm tempeſtate, cum per id tempus deſiderari fortaſsè putes cauſas, quibus vapores e mari, e fluminibus, e lacubus eliciantur, & eleventur in aërem, ad gignendos imbres, ac pluvias.

Arduum etiam, ac perdifficile explicatu foret, quam ob rem fontes, ac flumina, ſi ortum ex imbribus ducerent, immenſam aquae copiam in mediterraneum ex. gr. mare comportarent, cum per ſingulos continuatos dies e Rodhano, Danubio, Ibero, Pado, Boryſtene, Tiberi, Hypani, Tanai, & Nilo (ut minores alios fluvios taceam), ſubductis a praeſtantiſſimo Hallejo (2) calculis, tantum aquae in mare devolvitur, quantum eſt 1827000000 doliorum (3). Nam, ſi interdiù, & in multa luce tenuatur, & in vapores diſpeſcitur aqua, id tamèn non fit per nocturnum tempus, cum jam ceſſaverit ſolaris calor.

At

(1) Idem evenit etiam in aqua, quae non anteà ebulliverit, nec expurgata fuerit ab aëre; bulla enìm aëris eodem modo, ut ſuprà, phyalâ inclusâ quindecìm ferè dies poſtulat, priuſquàm ſeſe in aquae meatus prorsùs inſinuaverit, cum pori ipſi jam referti fuerint aëre, qui cogendus eſt in anguſtum, ut alius aër, eòdem recipiatur; facillimè autèm aër in Vini ſpiritus meatus illabitur, quòd iidem ampliores ſunt, quemadmodùm ex minore ejus gravitate, ac denſitate elicitur.

(2) Vid. tranſact. Philoſoph. Anglic. num. 138. Conſulas etiàm Jurin. *append. ad cap.* 8. *prop.* 6. Varenii *Geograph. gener.* & Jo:Cleric. *lib.* 3. *t.* 2. *phyſ. p.* 191.

(3) Cujus menſurae ſit dolium, patebit infrà.

At facilis refponfio eft. Nam plures, ut in proximè allato capite expofitum eft, occurrunt caufae, quibus eliciuntur vapores, fubterranei nimirùm ignes, varii ventorum flatus, & folaris calor (1). Quibus rebus adjungi poffunt varii generis fucci, qui fimul in gremio Telluris commixti ebulliunt, rarefcunt, & tenuiffimas in partes difpefcuntur (2); undè fit, ut aëre leviores factae fursùm eleventur, & attollantur in aërem.

Etfi verò, Sole remiffiùs, languidiùfque agente, quemadmodùm res ipfa fit per hyemem, frigidus nobis perfentiatur aër, non modicè tamen afficitur calore, quo aqua facillimè difpefcitur, ac tenuatur.

Imò in Parifienfis Academiae Regalis Hiftoriâ (3) relatum eft, difcrimen inter maximum aeftatis, & minimum hyemis calorem, feu intenfum frigus, quo aqua gelu concrefcit, idem effe, atque inter octo, ac feptem. Quarè, fi per hyemem nil in aëre caloris perfentitur, evenire poteft, quòd intenfiore nos calore fanguinis interiùs afficimur.

Sed, ut propofita difficultas dilui faciliùs poffit, quaedam hac de re obfervationes a peritiffimis Viris confectae in medium nobis funt afferendae.

Imprimis itaquè Vir clariffimus Mariotte, inito calculo quanta fit, aqua pluvia, quae per integrum, neque ficciorem, neque, prae caeteris, humidiorem annum e Coelo decidit

X Pa-

(1) Lucretius rem folaris caloris perfequutus eft hifce carminibus:

Praetereà magnam Sol partem detrahit aeftu.
Quippè videmus enìm, veftes humore madentes
Exficcare fuis radiis ardentibus Solem.
At pelago multa, & latè fubtracta videmus,
Proindè licet, quamvìs ex unoquoque loco Sol
Humoris parvam delibet ab aequore partem.
Largitèr in tanto fpatio tamèn auferet undis.

(2) Res ipfa fit, cum fpiritus vitrioli in aquam communem inftillatur. Taceo alios aliis liquoribus admixtos, vel liquores quosdam quibusdam rebus folidis affufos, ut oleum vitrioli fali ammoniaco, quorum vapores calidi funt, etfi earum rerum fimul commixtarum fermentationes frigidae, adhibito Thermometro, deprehendantur. Confulas *Geoffroy in monum. Acad. Reg. ann.* 1700. *pag.* 145.

(3) Vid. *Hift. Academiae*, de qua fuprà, *ann.* 1702 *pag.* 145. At, cum ad rem hanc explorandam adhibitum fuerit Thermometrum, de ejus veritate jure dubitare licet, ut ex noftris Thefibus Thermometricis patet. Vid. etiam cap. 18 de calore, & frigore.

Parisiis, deprehendit, annuo eam Sequanae fluxui suffecturam; quamvis aquae ejusdem triens cederet in vapores, & una reliquae partis medietas per exiguas rimulas, & intercapedines sese in montium cavernas, ad perennes fontes, ac fluvios producendos, & conservandos insinuaret; pars verò altera, pro stirpium, plantarumque alimento, hauriretur a Terra; & nihilominùs tamèn tota aquae copia, qua pluit Parisiis, si tota ibi conservaretur, nec aliò flueret, testimonio illustrium Virorum de la Hyre, Perroltii, & Sedilai, ad mensuram 20 circitèr tantùm pollicum supra faciem Telluris assurgeret.

Quid igitur eventurum putes ex copia imbris, quae per annum e Coelo decidit in eas Italiae Regiones, ubi hujus generis observationes institui solent.

Etenìm accuratissimis observationibus compertum est, largiùs ibi, copiosiùsque pluere, quàm Parisiis; quandoquidèm media, inter maximam, & minimam imbris copiam, quae per annum colligitur Mutinae, celebri Corradio teste (1), si nihìl ejusdem aquae absumeretur, ad septem & quadraginta pollices (2) cum novem lineis suprà Terram excresceret. In Cafarionana verò Regione ad duos, & nonaginta; Pisis demum ad duos, & 30 circitèr; quemadmodùm ad calcem hujus capitis res clara fiet, ubi quantitates aquae pluviae, quae Pisis, & Liburni decidit, apponemus. Quarè in primo casu aqua pluvia ferè sesquialtera est aquae Parisiorum; in altero quintupla; in tertio demum ferè dupla. Propterea dubitandum nullo modo est, quin aqua pluvia sufficere possit, & producendis, & conservandis fluminibus Italiae (3).

Longè quidèm clarior, perspectiorque res ipsa fiet, si consideremus plurimam vim vaporum per ventos adigi, & impelli in montium fastigia, ubi acriore frigore deprehensi, den-

sio-

(1) In Epist. ad D. Joannem Georgium.

(2) Sumuntur pollices mensurae Parisiens. Vis autèm, & copia aquae, quae sumitur hoc loco, media est inter maximam, & minimam.

(3) Si quis autèm scire cupiat, quanta sit imbris copia, quae per annum in alias, extra Italiam, Regiones decidit, consulat W. Derham: *demonstrat. Naturae Dei lib.* 1. *c.* 3. *p.*23. ubi haec sunt. Townleji (in Provincia Lancastriae) aqua pluvia, nisi aliò flueret, suprà Terram assurgeret ad mensuram pollicum 24 cum dimidio, mensurâ Anglicanâ. Upnistri (in Provincia Exesiae) 19 cum medietate. Tiguri (apud Helvetios) 32 cum dimidio. Parisiis (in Gallia) 19. In Insulis (Lilla in Flandria) 24.

fioresque facti aut nive concrescunt, aut solvuntur in pluvias. In montibus enim frequentiùs pluit, ac ningit, quàm ad aequora camporum, ubi solitum est confici istiusmodi observationes, quemadmodùm semèl, atque iterùm, ac saepiùs, & praesertìm hoc anno 1735 Pisis ego ipse vidi, vicinos montes nivibus obriguisse; quamvìs in proximam; & conterminam Urbem nihil pluviarum, ac nivium deciderit.

Id confirmat etiàm D. W. Derham, qui (1), suis cum D. Riccardi Toulleji observationibus collatis, deprehendit, Provinciam Lancastriae, utpotè magis asperam, & montosam, duplò largiùs, quàm Regionem Essexiam imbribus irrigari.

Et sanè ex D. Sedilai observationibus, quas in postremo capite adduximus, constat, plus aquae cedere in vapores, quàm vapores in pluviam verti, ac deorsùm labi. Quod fieri numquàm posset, nisi pars aliqua vaporum, vel aliò, ventorum flatibus, fuisset adducta, vel in rorem (2), aut nivem versa. Quam ob rem non ubique Terrarum locum habere dixeris observationes, de quibus anteà. Nam e montibus quidèm plerumque minor copia vaporis educitur, & copiosioribus tamèn, ut suprà statuimus, imbribus iidem montes irrigantur. E contrario autem tum in Peruviana Regione inferiori, tum in AEgypto rarissimè pluit, etsi vapores affatìm indè eleventur; quemadmodùm infertur e largo rore, quo Regiones ipsae perfundi solent.

Nunc verò restat, ut afferamus rationem, modumque, quo insignis Hallejus, quem suprà meminimus, ad calculos re-

(1) Lib. cit. pag. 71 & seq. in notis. Vid. etiam Corradium loc. cit.

(2) Edm. Hallejus (*apud Joan. Clericum, phys. lib. 2 de terra, & mari cap. 8 t. 3.*) „ diù in S. Helenae Insula (haec sunt Clerici verba) in Atlantico ma-„ ri, ad meridiem aequatoris commo-„ ratus, narrat, saepè se noctu in ver-„ tice montis maris superficiem 2400. „ pedibus superante, observationibus „ Astronom: operam dantem, tan-„ tam condensationem vaporum, etiàm „ sudâ tempestate, expertum esse, ut „ intra quindecim minuta, optica vi-„ tra guttis ita madefierent, ut essent „ abstergenda. Charta etiam, in qua „ scribebat, tam brevi tempore made-„ fiebat rore, ut atramentum humore „ dilueretur. Undè, quanta vaporum „ copia in amplissimis montium jugis „ condensetur, colligere est.

Nil mirum itaquè, si alibi, ut in notis proximè allati capitis scripsimus, asserere non dubitavit Hallejus, fontium originem eâdem in insulâ a rore duci facilè posse. Vid. etiàm Observations curieuses sur toutes les parties de la physique. *Hypothese, qui attribue l' origine des fontaines aux vapeurs de la mer t. 1. pag.* 136.

vocat aquam, quae, ad praefinitum tempus, tenuari ſolet in vapores.

Sumit itaque fluviatilem aquam, quam primò ita ſale conſpergit, ut aequè ſalſa ſit, atque marina. Deinde tamdiù ipſam calefacit igne, donec tepida evaſerit, qualem, per fervidiorem aeſtatis calorem, fieri ſolet in Anglicana Regione.

His conſtitutis, re accuratiùs exploratâ, deprehendit, tantum aquae, per duas horas, abiiſſe in vapores, quantum eſt ſexageſimae partis unius pollicis. Quare, ſi, continuato gradu ipſo caloris, aqua eodem ſemper modo tenuata fuiſſet in vapores, per duodecim horas ad decimae pollicis partis menſuram decreviſſet.

Hinc palàm fit, e vaſe, cujus amplitudo ſit 10 digitorum quadratorum, ſingulis duodenis horis cujuſcumque diei tantum aquae in vapores tenuatum iri, quantum digiti cubici ſpatio continetur. Ex ſpatio autem primùm extenſo in quadratum pedem; deindè in quadratum, cujus latus ſit quatuor pedum, tum in milliare quadratum, mox in gradum circuli maximi ſimilitèr quadratum ſexaginta Anglicanis milliaribus compoſitum, tanta vis aquae cedet in vapores, quantâ in primo caſu ad dimidias impletur vas, quod, Anglicano idiomate, dicitur *pint* (1); In altero quanta ſatis eſt implendo alio vaſi nomine *gallon* (2); in tertio quantâ repleri ſolent 6914 dolia (3), in quarto demùm ad menſuram doliorum 33000000.

Cum autèm, ſecundum ejusdem Scriptoris opinionem, mediterraneum mare quatuor gradus in latitudinem, & 40 in longitudinem pateat, tota exterior ejus ſuperficies 160 gradus quadratos continebit. Quarè vi tantùm caloris in 12 horas, aquae copia tenuabitur ad menſuram 5280000000 doliorum.

Poſteà

(1) Pint eſt menſura liquoris pondere unius librae Londinenſis, quae conſtat 18 unciis, quarum ſingulae denariis 20 componuntur, quarè ſi eadem libra ad uncias Italicas reducatur, referet uncias 13. 14. 6.

(2) Gallon, more Anglicanae Gentis, menſura eſt, quae octo Pint continet.

(3) Pro dolio hoc loco ſumitur *Tun*, cujus pondus eſt 2000 librarum.

Posteà, perpensâ aquae vi, quam flumina in singulos dies ad mare convehunt, ostendit Scriptor, de quo suprà, eam esse paulò majorem tertiâ parte aquae, quae per 12 horas calore aëris in vapores dispescitur. Quarè, si ad copiam ipsam accedat aqua, quae, sive per ventos, sive per subterraneos ignes, caeterasque causas non solùm de mari ipso, verùm etiam de lacubus, atque fluminibus delibatur, longè excellet universam aquae copiam, quam flumina comportant in mare. Quaproptèr e vaporibus gigni facilè poterunt imbres, quibus fontes, ac flumina ad menses, & annos conservantur, sine ulla mutatione aëris in aquam.

Non abnuerim tamen, tùm observationi, de qua suprà, tum subductis iisdem calculis opponi posse, maria non per duodenas cujuscumque diei horas, quibus exposita sunt solaribus radiis, aequè calefieri, sed magis per aestatem, & in multa luce, quàm per hyemem, & sub vesperas, vel paulò post Solis ortum.

Deindè maris aquae, cum, diversum ob aspectum Solis, non ubique locorum parem vim radiorum recipiant, nequè proindè pari afficiantur calore, non ubilibet tenuari, & in vapores aequè dispesci possunt; quod nec etiàm fieri putes, etsi Sol parem lucis copiam quaquaversùm diffunderet. Nam, cum aquae variis in locis qualitatibus, & affectionibus inter se diversae sint, atque sejunctae (1) aliae alium postulant, caloris, quo tenuentur, gradum.

At quamvìs hisce de causis aqua, quae, in mediterraneo mari, quotidiè, per duodenas horas, dispescitur, & in vapores abit, minor foret ad mensuram bis, vel ter centenorum millium doliorum, quàm quae statuta fuit ab Hallejo, adhuc tamèn excelleret vim ejus aquae, quam praedicta flumina convehunt in mare; quemadmodum ex praedictis subductis calculis elicitur.

Non dissimulanda validissima Medicorum ratio, qua suadere ipsi putant, aërem in aquam verti facilè posse. Ajunt siquidèm, diabetis morbo correptos Homines tam largam, & tam insolitam urinae vim interdum excernere, ut affirmari nequeat, eam ex potu, ciboque gigni potuisse.

Quam-

(1) Vid. cap. 10. lib. 2.

Quamvìs enim uterque in urinam penitùs abiisset, non gignendae profectò tam ingenti ejus copiae sufficisset.

Puella siquidèm duo de viginti annos nata, etsi, Cardano (1), & Gattinara testibus, per singulos dies cibi, potûsque libras septem sumeret, sex tamèn, & 30 urinae libras die quolibet excernebat. Quarè urina per 60 dies reddita cibo, potuique, per id ipsum temporis spatium in stomachum ingesto, praestitit 1740 librarum pondo.

Prætereà Thomas Bartholinus testatur (2), Petrum Bullichium Regis Daniae Archiatrum, & Consiliarium, per singulos menses sub plenilunium, diabetis morbo implicari solitum libras quatuor, & 20, sine artuum tabe, emisisse; etsi vix trientem liquoris hausisset potu.

Quamobrèm complures Medici unanimes sentiunt, aërem, qui spiritu ducitur in pulmones, facilè in urinam immutari; alitèr tam insolitam, & incredibilem rem, quam modò meminimus, effici vix posse opinantur; cum non semper tam largam, & tam copiosam urinae, quam profundunt, copiam membrorum tabes consequatur; & quamvìs res ita fieret, numquam tantum indè fluidi gigneretur.

Nam fac, inquiunt, totum Puellae corpus penitùs tabefactum liquescere in urinam, atque ità foràs excerni, numquàm tamen fluidi ipsius pondus sese aequaret cum 1740 librarum pondere, de quo suprà.

Ut ut, induci in animum vix possum, ut credam, aërem, mutato ingenio, atquè naturâ, cedere in urinam; &, quamvìs id ipsum fieret, tantam ejusdem fluidi copiam indè generari. Nam, quotiescumque respiramus, tantum aëris ducimus in pulmones, quantum, testimonio Alphonsi Borelli (3), continetur in fistula, cujus basis diameter paulò major sit quartâ parte unius digiti, longitudo verò duorum, & quinquaginta digitorum. Quare, inito calculo, ejus interius spatium est paulò majus spatio duorum pollicum, seu digitorum cubicorum cum dimidio, videlicèt $2\frac{31}{56}$ (4), non autèm quatuordecìm

(1) In 9 Rhasis c. de cura involuntarii exitus urinae.

(2) Apud Bonet. de medic. septemtrion.

(3) L. de mot. Animal. par. 2. prop. 81.

(4) Fac, diametrum basis circularis ejusdem fistulae esse $\frac{1}{4}$ pollicis; ejus quadratum erit $\frac{1}{16}$; quod ad circulum sibi

cim digitorum, quemadmodùm Borellus ipse constituit (1). Propterea, cum pondus aquae ad pondus aëris in pari mole (juxtà Academiam Florentinam vulgò *del Cimento* (2)) sit, ut 1179 ad. 1. & pondus aquae ad mensuram digiti cubici sit ferè semissis unciae (3), aër ad mensuram digiti cubici erit pondere $\frac{1}{2358}$ & aër ad mensuram duorum digitorum cubicorum erit pondere $\frac{1}{1179}$ & quemadmodùm duo digiti sunt ad $\frac{31}{56}$ ità $\frac{1}{179}$ ad $\frac{31}{132048}$ quod est pondus portionis aëris $\frac{31}{56}$; quarè digiti duo cum $\frac{31}{56}$ aequantur ponderi $\frac{142}{132048}$. Ergo, si pondus digitorum 2. $\frac{31}{56}$ sit pars unciae $\frac{142}{132048}$, ut inventum est, & quolibet minuto temporis fiunt 18 respirationes; minuta verò 60 horam ipsam, & horae 24 diem complent, ductâ fractione, de qua suprà, primùm in 18, deindè in 60, & tandèm in 24 (hoc est in 25920) proveniet pondus aëris per integrum diem ducti

sibi inscriptum se habet, ut 14 ad 11. Quarè hic circulus erit $\frac{11}{224}$; quo ducto in longitudinem fistulae 52 pollicum, provenit $\frac{572}{224}$, adeoque est aequalis 2 digitis cubicis cum $\frac{31}{56}$.

Probè ratiocinatus fuisset Borellus, si non diametrum basis, sed basim ipsam, seu circularem aream fistulae tantam statuisset, quanta est quarta pars pollicis quadrati. Nam, ductâ eâdem quartâ parte in pollices 52, quibus longitudo fistulae definitur proveniunt $\frac{52}{4}$, seu 13 pollices cubici; & si basis ejusdem fistulae esset paulò major quartâ pollicis parte, quemadmodùm statuit Scriptor, de quo suprà, tunc 14 pollices cubici provenirent.

Non dissimulandum est, D. Jurin (*Transact. philos. in summam redactis a D. Motte T.* 1 *pag.* 115) asserere in singulis inspirationibus duci aërem in pulmones ad mensuram 40 pollicum cubicorum. Quarè, his constitutis, si aër verteretur in aquam, ratio reddi facilè posset, cur in diabete foràs tam copiosè excerneretur urina. At, si ingenuè dicam, quod sentio, aequo major videtur aëris copia, quae clarissimi Jurin arbitratu, singulis inspirationibus ducitur in pulmones; & quamvis res eo modo se haberet, experimentis tamèn adductis patet, numquam immutari aërem in aquam.

(1) Lib. de mot. Anim. par. 2. prop. 81.

(2) Pag. m. 255. edit. Flor, an. MDCXCI.

(3) Pes cubicus aquae fluminis Sequanae juxtà experimen. D. Henrionis (*in mathem. c.* 9. *de proport. pag.* 275.) pondo est librarum 70, & octo unciarum; & cum pes cubicus contineat pollices 1728; quilibet pollex est circiter dimid. unciae.

ducti in pulmones aequale $\frac{3706560}{132048}$ seu $\frac{25740}{917}$, hoc est unciis 28 cum $\frac{64}{917}$, quae essent paulò ampliùs quàm septem ex nonis partibus 36 unciarum urinae, quam Puella per singulos dies profundere solebat.

Quarè vis, roburque rationis a Medicae artis Peritis allatae ad suadendam aëris mutationem in aquam, prorsùs retunditur, & infirmatur.

Eòdem accedit, quòd aër, qui spiritu ducitur in pulmones, continuò expirando redditur; Et si aëris ejusdem portio remanserit in pulmonibus, unde gigni urinam credideris; non id tamèn protinùs fieri potest. Nam, si aër ad crassitudinem avellanae nucis in collo lagenae aquae plenae, observatione primò ab insigni Mariotte confectâ, deindè iterùm, iterùmque per me repetitâ, nonnisi tres, vel quatuor post dies evanescit, &, Peripateticorum arbitratu, cedit in aquam, quanto longiore temporis spatio opus esset, ut aër pulmonibus inclusus verteretur in urinam? cum ibi desit frigiditas, quam Peripatetici putant, ad hanc rem necessariam esse, cum aëris calor, ope, & operâ frigoris frangi, atque retundi debeat.

Simili ratione disserendum esset de aëre, qui nobis exteriùs obducitur, si aërem ipsum putares per cutis poros, atque meatus ad intimas partes diffundi, & in urinam immutari.

Non

Non abs re erit apponere notam ponderis, & mensurae aquae, quae per singulos annos a 1721 ad 1736 Pisis e Coelo lapsa est in infundibulum quadratum longitudinis, & latitudinis brachii Florentini: exploratâ sub finem cujuslibet anni mensurâ ejusdem aquae in vase similit r quadrato aequalis latitudinis, & in brachia Florentina, ejusque partes diviso.

AQUAE PLUVIAE	PONDERA		& ALTITUDINES			
	libr.	unc.	brach.	sol.	den.	fract.
A 10 Maji 1721 ad 9 Maji 1722	186	11	1	6	0	$\frac{1}{2}$
A 10 Maji 1722 ad 9 Maji 1723	129	5	0	18		$\frac{3}{7}$
A 10 Maji 1723 ad 9 Maji 1724	177	6	1	4	8	$\frac{3}{4}$
A 10 Maji 1724 ad 9 Maji 1725	181	6	1	5	3	$\frac{1}{2}$
A 10 Maji 1725 ad 9 Maji 1726	302	2	2	2	1	$\frac{1}{4}$
A 10 Maji 1726 ad 9 Maji 1727	314	0	1	9	9	$\frac{6}{7}$
A 10 Maji 1727 ad 9 Maji 1728	364	0	2	10	8	$\frac{2}{3}$
A 10 Maji 1728 ad 9 Maji 1729	372	7	2	11	11	0
A 10 Maji 1729 ad 9 Maji 1730	330	5	1	12	0	$\frac{1}{4}$
A 10 Maji 1730 ad 9 Maji 1731	173	4	1	4	4	5
A 10 Maji 1731 ad 9 Maji 1732	251	9	1	16	8	0
A 10 Maji 1732 ad 9 Maji 1733	217	3	1	10	3	$\frac{1}{2}$
A 10 Maji 1733 ad 9 Maji 1734	173	3	1	4	1	$\frac{2}{5}$

Pondera, & altitudines aquae pluviae Pisis delapsae per duos succedentes annos in singulos eorum menses distributa sunt. Quarè consideres primùm menses ann. 1734, & 1735.

Aquae pluviae	Pondera & Altitudines					
	libr.	unc.	brach.	sol.	den.	fract.
A 10 Maji usque ad ejus finem	8	6				
Per mensem Junium	4	4				
Per mensem Julium	11	6				
Per mensem Augustum	4	4				
Per Septembrem	4	6				
Per Octobrem	37	8				
Per Novembrem	4	2				
Per Decembrem	44	6				
Per Januarium	35	9				
Per Februarium	5	6				
Per Martium	32	11				
Per Aprilem	36	11				
A 1 ad 9 integrum diem Maji	4	4				
Summa	234	11	1	15	0	0
Anno 1735, & 36						
A 10 Maji ad ejus finem	10	8				
Per Junium	4	5				
Per Julium	0	0				
Per Augustum	24	8				
Per Septembrem	2	3				
Per Octobrem	12	7				
Per Novembrem	4	11				
Per Decembrem	13	6				
Per Januarium	16	8				
Per Februarium	55	11				
Per Martium	44	4				
Per Aprilem	12	9				
A 1 ad 9 integrum diem Maji	9	9				
Summa	202	11	1	8	1	$\frac{5}{6}$

Nota

Nota ponderis, atque menſurae aquae, quae in ſingulos annos a 1721 ad 1736 Liburni e Coelo lapſa eſt in infundibulum quadratum longitudinis, & latitudinis dimidii brachii Florentini; exploratâ, ſub finem cujuslibet anni, menſurâ ejusdem aquae in vaſe ſimilitèr quadrato aequalis latitudinis, & in brachia Florentina, ejuſque partes diviſo.

Aquae pluviae	Pondera & Altitudines					
	libr.	unc.	brach.	ſol.	den.	fract.
A 10 Maji 1721 ad 9 Maji 1722	194	9	1	7	1	$\frac{2}{3}$
A 10 Maji 1722 ad 9 Maji 1723	238	3	0	19	3	$\frac{1}{6}$
A 10 Maji 1723 ad 9 Maji 1724	201	6	1	8	1	0
A 10 Maji 1724 ad 9 Maji 1725	195	7	1	7	3	0
A 10 Maji 1725 ad 9 Maji 1726	198	9	2	1	7	$\frac{4}{5}$
A 10 Maji 1726 ad 9 Maji 1727	202	0	1	8	4	$\frac{5}{6}$
A 10 Maji 1727 ad 9 Maji 1728	199	3	1	7	9	$\frac{1}{6}$
A 10 Maji 1728 ad 9 Maji 1729	159	9	1	16	2	0
A 10 Maji 1729 ad 9 Maji 1730	200		1	7	8	$\frac{1}{3}$
A 10 Maji 1730 ad 9 Maji 1731	191	3	1	5	11	$\frac{2}{5}$
A 10 Maji 1731 ad 9 Maji 1732	196	6	1	7	5	0
A 10 Maji 1732 ad 9 Maji 1733	285	6	1	5	1	0
A 10 Maji 1733 ad 9 Maji 1734	114	0	0	15	10	$\frac{1}{5}$
A 10 Maji 1734 ad 9 Maji 1735	191		1	5	11	0
A 10 Maji 1735 ad 9 Maji 1736	179	9	1	4	4	0

Singulis pluviis pondus aquae illicò exploratum, ſignatumque eſt, nequidquam aquae cederet in vapores. Si igitur Piſis fuiſſet locus planus, aggeribuſque perpendicularibus undiquè circumſeptus, ne aqua ibidèm collecta difflueret, nec cederet in vapores, in ſingulos, quos connumeravimus, annos,

ad altitudinis gradus, de quibus anteà ſupra Terram extitiſſet. Piſis, validè ſpirante Africo, largiùs per id tempus pluit, quàm Liburni: cum verò ſpirat Auſter, imber, qui decidit Piſis, ferè aequali copiâ eſt cum aqua, quae e Coelo labitur Liburni, quemadmodùm ſaepiùs obſervatum eſt.

Non inutile profectò eſſet, ſi ubilibet exploraretur, & nota fieret menſurâ, & pondus aquae pluviae. Nam, ſumpto imbre, qui deciderit per annos ex. gr. 10, eoque diviſo per eumdem numerum, pateret, quota foret ejus pars pro ſingulis annis. Quarè, ſi oppidum, pagus, rus, &c. largioribus deſtitueretur fontibus, facilè, ſubductis calculis, eliceretur; vel cujus interioris ſpatii conſtruenda eſſet ciſterna, in quam derivari poſſet aqua pluvia e tecto alicujus aedificii, vel cujus amplitudinis parandum tectum, undè in ciſternam tantum aquae duceretur, quantum ſatis eſſet uſibus Civitatis, ruris, &c. Nam fac, in decem annos, Liburni ex. gr. infundibulo, de quo ſuprà, collectas fuiſſe libras aquae pluviae 2006. ut re ipsâ ſubductis calculis, elicitur, pro ſingulis iisdem annis erunt librae 200. 7. $\frac{3}{5}$; & cum pro ratione ſingulorum annorum in brachium quadratum tecti cujuſcumque aedificii decidere poſſit aqua pluvia ad menſuram ſeptem cadorum, quorum ſinguli ſint librarum 120, more Florentino; ſi tectum ſit brachiorum quadratorum 6660, ſingulis annis colligi indè poterit tantum aquae, quantum ſatis eſt implendis cadis 46620. Et ſanè Liburni eſt tectum hujuſmodi aedificii perampli, & magnificè inſtructi, inferiùs quidèm ad ſervanda inſtrumenta bellica, Armamentarii modo, ſuperiùs ad excipiendos, curandoſque milites, ſi quando morbum a navigatione contraxerunt, AEgrotique graviùs affecti redierе, Xenodochii ordine, comparati in aggere, qui vulgò a *Porta muro obſeratâ* nuncupatur.

Deindè, cognitâ aquae pluviae ponderis, & menſurae differentiâ, quae intereſt inter unum, & alterum annum, internoſci facilè poteſt, qua aquae copiâ magìs, minùſque ſalubris ſit aër, & campi ſteriles, aut uberes, feraceſque; etſi res aliae ſint circumſtantes, quibus immutari ea omnia facilè poſſint.

Hìc autem non abs re erit apponere Diarium Meteorologicarum obſervationum, quas anno 1724, impulſu, ſuaſuque

cia-

clarissimorum Virorum Societatis Regiae Londinensis ego ipse Pisis confeci, quemadmodùm communi consilio instituendas, tum aliis omnibus doctis Viris, tum mihi proposuerant.

In prima Columna, juxtà monita praestantissimorum Virorum, de quibus suprà, stilo vetere expressus est dies, hora, atque minuta, hoc pacto.

Dies.	ante meridiem.	hora 1.	minut. 10.
1.	a. m.	h. 1.	m. 10.
	post meridiem	hora 4.	minut. 7.
	p. m.	h. 4.	mi. 7.

Altera Columna exhibet altitudinem, ad quam elevatur argentum vivum in Barometrum, suprà superficiem hydrargyri in vase contenti, per pollices, sivè per partes duodecimas pedis Londinensis, & per lineas, partesque decimales earumdem linearum notatam. Habet autèm pes Londinensis ad Parisiensem eam rationem, quae est inter 15, & 16 proximè.

Tertia columna repraesentat gradum, partesque gradus ipsius decimales, ad quas ascendit stillati vini latex in Thermometro, juxtà Academiam Florentinam vulgò *del Cimento*, parato.

Quarta plagam, ventorumque vires repraesentat. Vires ipsae significari solent aliquo ex numeris sequentibus 1 2 3 4 0, quorum 1 significat levissimum ventum, quo vix Arborum folia dimoventur; 4 verò summam venti vim, ac robur; 2, & 3 modicas ventorum vires. Ciphra demùm 0. perfectam aëris quietem, seu (ut ajunt) malaciam.

Quinta refert varias Coeli facies, seu mutationes Tempestatum.

Sexta pluviam per infundibulum quadratum latitudinis semibrachii Florentini, & notatam per libras, & uncias Florentinas.

Septima exhibet dies Stilo Gregoriano.

DIA-

DIARIUM
OBSERVATIONUM METEOROLOGICARUM
Pisis confectum ann. 1724, 1725.

Dies, & Hora Stil. Veter. Decembr.	Barometri vulgaris altitudo expressa per digit. line. decimal.	Thermometri Florentini boreali aëri expositi altitudo expressa per gr. dec.	Venti.	Tempestatum varietates, seu varia Coeli facies.	Pluvia recepta per infundibulum latitudinis semibr. Florẽtini & notata per lib. ũc.	Stil. Gregorian.
2.p.m.h.1.mi.12.	29. 1.	45 0	0	pluit, & tonat.	3. 1	21
3.p.m.h.0.mi: 9.	29. 5.	47 0	Lybs. 2	pluit.	4. 0	22
4.a.m.h.3.mi:20.	29. 2.	43. 5	Lybs. 1	Nubes sparsae.		23
5.a.m.h.2.mi:23. p.m.h.0.mi: 40.	29. 2. 5 29.-- 66	43. 5 44 0	Vultur. 1 0	Pluit. Pluit.	 5. 4	24
6.a.m.h.3.mi.52. p.m. 0 mi:52.	29. 0 0 28. 9. 5	41. 8 44. 9	Vultur. 1 9	Pluit. Coelum nubilum.	12. 8	25
7.a.m.h.3.mi.38. p.m. 0 mi.52.	28. 9. 28. 8. 66	41. 9 42. 5	Subsol. 1 Subsol. 1	Pluit. Coelum nubilum.	4. 5	26
8.a.m.h.3.mi:54. p.m.h.6.mi: 6.	29. 29. 2.	37 0 36. 2	Subsol. 2 0	Coel. nub sed praecef. pluvia, & montes nivibus noctu elapsis tecti. Nubes sparsae.	5. 6	27
9.a.m.h.4.mi:25. p. m. 0 mi: 5.	29. 7 5 29. 7	32 0 39. 5	Boreas 1 Boreas 1	Seren.Coel.sed praecef. pluv. Serena Coeli facies.	3. 2	28
10.a.m.h.4.mi:54. p.m. h.10. 0	29. 8. 75 29. 8. 75	33. 5 41	0 0	Nubes rarae. Eadem Coeli facies.		29
11.a.m.h.3.mi:26. p.m. h.1.mi.19.	29. 7. 5 26. 6. 5	41. 6 34. 5	0 Vultur. 1	Coelum nubilum. Pluit.		 30
12.a.m.h.2.mi.57. p.m. 0 mi.18.	29. 1. 5 29. 1. 33	44. 5 46. 2	Lybs. 1 Lybs. 2	Coelum nubilum. Nubes sparsae.	0 0	1. Decem. Stil.Greg.
13.a.m.h.3.mi.58. p.m.h.1.mi. 2.	29. 2. 5 29. 3. 33	36 0 45. 5	Boreas 1 Boreas 1	Seren.temp.sed praecefs.pluv. Nubeculae sparsae.	5	2
14.a.m.h.4.mi.29. p.m.h.1.mi. 31.	29. 2. 29. 3. 75	40 0 45 0	0 0	Coelum nubilum. eadem Coeli facies.	0 0	3
15.a.m.h.2.mi.59.	29. 6. 25	33, 9	0	Nubeculae sparsae.	0	4
16.a.m.h.1.m. 15. p.m.h.0 mi. 15.	29. 3 29. 3	44. 5 45	Caurus 2 Caurus 2	Seren.temp.sed praecef. pluv. & grando magnitudine nucis. Eadem Coeli facies.	2. 1	5

Dies, & Hor. Stil. vet. Decembr.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Temporum viciſſitudines, ſeu varia coeli facies.	Pluvia lib.ũc.	Stil. Greg. Decembr.
17.a.m.h.3.mi. 1.	29. 2. 75.	39. --	Boreas 2	Serenum tempus.	0	6
p.m.h. .m.29.	29. 3. ---	42. --	Boreas 1	Eadem coeli facies.	0	
18.a.m.h.3.mi.31.	29. 4. --	35. 5.	0	Coelum nubilum.	0	7
p.m. h. mi.18.	29. 4. --	40. --	0	Eadem coeli facies.	0	
19.a.m.h.3.m.32.	29. 2. --	33. --	Boreas 1	Sol per vices intercurrens.	0	8
p.m.h. 1.mi.28.	29. 2.33.	41. --	Caurus.2	Eadem coeli facies.	0	
20.a.m.h.4.mi. 2.	29. 2.33.	32. --	0	Nubes ſparſae.	0	9
p.m. h. 1.m.13.	29. 3. --	39. --	Boreas 1	Serenum tempus.	0	
21.a.m.h.4. mi. 2.	29. 6. 5.	33. 5.	Boreas 1	Serenum tempus, & gelu.	0	10
p.m.h. 1.mi.38.	29. 7. --	37. --	Boreas 1	Eadem coeli facies.	0	
22.a.m.h.5.mi. 3.	29. 8. --	26. --	0	Serenum tempus.	0	11
p.m. mi.57.	29. 7.75.	24. 5.	Boreas 1	Eadem coeli facies.	0	
23.a.m.h.4.m. 18.	29. 7.75.	29. --	0	Seren.temp. cum pruina.	0	12
p.m. h. 1.mi. 3.	2. 6. 25.	36. 6.	0	Nubilum coelum.	0	
24.a.m.h.3.m. 34.	29. 1. 66.	33. --	0	Nubes ſparſae.	0	13
p.m. mi.11.	29. 1. 66.	42. --	Lybſ. 2	Pluit.	3. 6	
25.a.m.h.3.m, 34.	29. 1. 66.	33. --	0	Nubes intercurrentes.	0	14
p.m. mi.11.	29. 1. 66.	42. --	Lybſ. 1	Nubilum coelum.	0	
26.a.m.h.4.mi. 4.	29. --- 0.	46 --	Lybſ. 4	Nub.coelũ,ſed praeceſ. pluv.	2. 2	15
p.m.h. 1.mi.11.	29. 9. 25.	48. 5.	Lybſ. 4	Eadem coeli facies.	0	
27.a.m.h. 4.mi. 4.	29. 1. 5.	41.33.	Zephir.1	Serenum tempus.	0	16
p.m. mi.11.	29. 2. --	44. 5.	Zephir.2	Eadem coeli facies.	0	
28.a.m.h.3.m. 25.	29. 1. 9.	41. 5.	0	Nub.coel.ſed praeceſ.pluvia.	8. 1	17
29.a.m.h. 4.mi. 5.	29. 1. 8.	38. 5.	0	Sudũ coel. ſed praeceſ. pluv.	3. 4	18
30.a.m.h.4.m. 20.	29. 1. --	39:33.	Subſol.1	Nubilum coelum.	0	19
p.m. mi.25.	29. 9. 5.	43. --	Lybſ. 2	Pluit.	4. 2	
p.m.h. 4.m. 10.	28. 7. --	45. --	Auſter.3	Pluit.	7. 2.	
p.m.h.8. mi.25.	28. 6. --	45. --	Auſter 3.	Pluit.		
31.a.m.h.3.m.35.	28. 6. 1.	42. 5.	Lybſ. 2	Pluit, & praeceſ. grando.	4. 3	20
p.m.h. 1.m. 10.	28. 6. 9.	42. 7.	Lybſ. 2	Pluit.		
Januar. St. Vet.						
1.a.m. mi.21.	28. 7. 3.	39.33.	Caurus.1	Nubilum coelum.	0	
p.m.h. 1.m.54.	27. 7. 5.	41. 5.	Caurus.1	Eadem coeli facies.	0	21
p.m.h.10.m.54.	28. 9. --	34. 0.		Serenum tempus.	0	
2.a.m.h. 4.mi. 6.	29. -- 33.	34.33.	0	Nubes rarae.	0	22
p.m. mi.24.	29. 1. 33.	28. 5.	Boreas.1	Serenum coelum.	0	
3.a.m.h.5.mi. 6.	29. 3. 66.	33. --		Nubes ſparſae.	0	23
p.m. --- mi. 24.	29. 4. --	39. 9.		Coelum nubilum.	0	

4.a.m.

Dies, & Hora Stil. Vet. Januar.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Tempeſtatum viciſſitudines, ſeu varia coeli facies.	Pluvia lib. ūc.	Stil. Greg. Decemb.
4.a.m.h.2.mi.35.	29. 3. 5.	44.25.	Vultur.2	Nubilum coelum.	0	24
p.m.h. 1.mi.15.	29. 2. 5.	43. 9.	Lybſ.2.	Pluit, & grandinat.	4. 7	
5.a.m.h.4.mi.35.	29. 3. 66.	37. 9	Lybſ.2.	Serenum coelum.	0	25
p.m.h. 2. mi. 5.	29. 4. 0	38. 0	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
6. a. m.h.5.mi.5.	29. 5. 6.	33. 8.	0	Serenum tempus.	0	26
p.m.h. 1.mi.25.	29. 7. 0	43.33.	0	Eadem coeli facies.		
7.a.m.h.4. mi. 35.	29. 6. 66.	31. 0	0	Nubes ſparſae.	0	27
8.a.m. h.4.mi50.	29. 7. 0	31. 5.	0	Nubeculae rarae.	0	28
p.m.h. 1.mi.55.	29. 7. 0	39.66.	Subſol.1.	Clara coeli facies.	0	
9.a.m.h.4.mi.34.	29. 6. 0	40. 0	0	Pluit. }	9. 2	29
p.m.h. 1.mi.11.	29. 5. 25.	41. 5.	0	Pluit.		
10.p.m.h.4. m.11.	29. 5. 0	41. 0	0	Nubilum coelum.	0	30
11. a.m.h.4. mi.4.	29. 7. 0	34. 5.	0	Serenum tempus.	0	31
p.m.h. 1.mi.41.	29. 7. 5.	40. 9.	Lybſ.1.	Eadem coeli facies.	0	
12. a.m. h.4.mi.4.	29. 6. 5.	32. 0	0	Nubeculae rarae.	0	1. Januar. Stil.Greg.
13.a.m.h.3.mi.18.	29. 7. 0	33.66.	Bor. 1.	Clara dies, ſed praeceſ.pluv. & nix lapſa eſt ad vic.mont.	2. 2	2
p.m.h. 1.mi.27.	29. 7. 33.	41.33.	Bor. 1.	Eadem coeli facies.		
14.a.m.h.4.mi.18.	29. 6. 0	29.66.	0	Serenum tempus, & gelu.	0	3
p.m.h. 0.mi.12.	29. 6. 0	36. 5.	0	Eadem coeli facies.	0	
15.a.m. h.4. mi.2.	29. 5. 25.	29.25.	Bor. 1.	Seren.temp.cum gelu,& prui.	0	4
p.m.h.1. mi.13.	29. 5. 25.	41.33.	0	Eadem coeli facies.	0	
16. a.m. h.4. m.2.	29. 5. 0	32.33.	0	Serenum tempus cum gelu.	0	5
p.m.h.1. mi.13.	29. 5. 0	37. 5.	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
17.a.m.h. 4.m.17.	29. 5. 25.	31. 5.	0	Nubes ſparſae, & gelu.	0	6
p.m.h.1. mi.28.	29. 5. 25.	37. 0	0	Min.pluv.ſed vix mad.eſt tel.	0	
18. a.m. h.4.mi.1.	29. 2. 66.	40. 0	0	Nubilum coelum.	0	7
p.m.h. 0.mi.59.	29. 1. 5.	40. 5.	0	Pluit.	6. 10	
19.a.m. h.0.m.16.	29. 1. 66.	39.33.	Caur.2.	Sol per vices intercurrens.	0	8
p.m.h.1.mi.14.	29. 2. 66.	43.25.	Lybſ.2.	Serenum tempus.	0	
20. a. m. h.4.	29. 5. 0	39. 0	Subſol.2.	Nubilum coelum, ſed	4. 0	9
				praeceſſit pluvia.	0	
21.a.m.h.0.mi.59.	29. 4. 0	40. 5.	0	Nubilum coelum, ſed	4. 4	10
			0	praeceſsit pluvia.		
22.a.m.h.3.mi.14.	29. 7. 0	29. 7.	0	Serenum tempus.	0	11
23.a.m.h.4. m.27.	29. 7. 55.	31.75.	0	Serenum tempus.	0	12
p.m. h.2. mi. 3.	29. 7. 66.	33. 0	0	Eadem coeli facies.	0	

Dies, & Hora Stil. Vet. Januar.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Tempestatum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia gr. ūc.	Stil. Greg. Januar.
24.a.m.h.3.mi.27.	29. 7. 25.	37.66.	o	Nubilum coelum.	o	13
p.m.h. 2. mi. 3.	29. 6. 8.	45. 5.	o	Eadem coeli facies.	o	
25.a.m.h.3.mi.57.	22. 5. 5.	41.75.	o	Nubes sparsae.	o	14
					o	
26.a.m.h.4.mi.26.	29. 7. 66.	33.15.	o	Serenum coelum.	o	15
			o		o	
27.a.m.h.4.mi.26.	29. 7. o	29.66.	o	Serenum coelum.	o	16
			o		o	
28.a.m.h.4.mi.55.	29. 8. o	32. o	o	Serenum tempus, & gelu.	o	17
p.m.h. 1.mi.50.	29. 8. o	42. o	Bor. 1	Eadem coeli facies.	o	
29.a.m.h.3.mi.24.	29. o 5.	37.25.	o	Nubilum coelum.	o	18
p.m.h. 1.mi.22.	29. o 5.	39.25.	Bor. 2	Eadem coeli facies.	o	
30.a.m.h.2.mi.52.	29. 6. 25.	36. 25.	Bor. 1	Nubilum coelum.	o	19
p.m.h. 1.mi. 8.	29. 6. 5.	28. 5.	Subsol.2	Eadem coeli facies.	o	
31.a.m.h.4.mi. 6.	29. 6. 9.	36. o	o	Nubes rariores, & nix jam	o	20
			o	lapsa est in vicinos montes.	o	
Februar.						
1.a.m.h.3.mi.50.	29. 6. 66.	37. o	o	Nubilum coelum.	o	21
			o		o	
2.a.m.h. 3.m.49.	29. 6. 33.	32. 5.	o	Nubes rariores.	o	22
p.m.h. 1.mi.41.	29. 6. 9.	41.66.	o	Nubes sparsae	o	
3.a.m.h.4.mi.33.	29. 5. 6.	29. 5.	o	Serenum coelum.	o	23
p.m.h. 1.m.43.	29. 5. 33.	29.33.	o	Eadem coeli facies.	o	
4.a.m.h.3.mi.47.	29. 5. 33.	31.33.	o	Serenum tempus, & gelu.	o	24
p.m.h. 1.mi.43.	29. 5. 5.	39.25.	Subsol.2	Nubes sparsae.	o	
5.a.m.h.3.mi.46.	29. 4. 1.	33.66.	Bor. 1	Pluit.	8. 7.	25
p.m.h. 1.mi.44.	29. 3. 5.	33.66.	Bor. 1	Pluit.		
6.a.m.h.4. o	29. 4. 1.	32. 5.	o	Nix lapsa in vicin. montes.	o	26
p.m.h. 1.mi.45.	29. 5.	39.25.	o	Nubilum coelum.	o	
7.a.m.h.o.mi.43.	29 o 6.	28. 5.	o	Sudum coelum.	o	27
p.m.h. 1.mi.32.	29. o 6.	37.25.	o	Eadem coeli facies, & gelu.	o	
8.a.m.h.3.mi.42.	29. 7. o	28.25.	o	Nubeculae rarae, & gelu	o	
p.m.h. 1.mi.48.	29. 6. 66.	37.25.	o	crassius cum pruina.	o	28
			o	Nubilum coelum.	o	
9.a.m.h.3.mi.41.	29. 8. 5.	33. 5.	o	Seren. temp. & gelu crassius.	o	29
p.m.h. 1.mi.49.	29. 8. 4.	38. 5.	o	Eadem coeli facies.	o	
10.a.m.h.3.mi.40.	29. 9. o	33. o	Bor. 2	Seren. tempus, & gelu.	o	30
p.m.h. 1.mi.50.	29. 9. 66.	38.33.	Bor. 2	Eadem coeli facies.	o	
11.a.m.h.3.mi.38.	29. 9. o	28. 5.	Bor. 1	Serenum tempus, & gelu.	o	31
p.m.h. 2.mi.52.	29. 9. 5.	39.56.	o	Nubeculae sparsae.	o	

Dies, & Hora Stil. Vet. Februar.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Tempestatum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia lib.ūc.	Stil. Greg. Februar.
12.a.m.h.3.mi.52.	29. 8. 66.	32. 0	0	Serenum, & gelu.	0	1
p.m.h. 1.mi.23.	29. 8. 0	34. 0	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
13.a.m.h. 4.mi. 6.	27. 7. 66.	32. 5.	0	Serenum, & gelu.	0	2
p.m.h. 1.mi.24.	27. 7. [illegible]5.	44.66.	Bor. 1.	Nubeculae sparsae.	0	
41.a.m.h.4.mi.34.	27. 7. 0	37.66.	0	Nubeculae sparsae.	0	3
p.m.h. 1.mi.26.	38. 7. 1.	46. 1.	Subsol.2.	Eadem coeli facies.	0	
15.a.m.h.4.mi.34.	29. 8. 25.	35. 5.	Bor. 1.	Serenum, & gelu.	0	4
p.m.h. 1.mi.26.	29. 8. 5.	40.66.	Bor. 2.	Eadem coeli facies,	0	
16.a.m. h.3.mi17.	30. 0 0	31.33.	Bor. 1.	Serenum, & gelu crassius.	0	5
p.m.h. 1.mi.57.	30 0 0	40. 0	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
17.a.m.h.3.mi.17.	29. 9. 75.	32. 5.	0	Serenum, & gelu.	0	6
p.m.h. 1.mi.28.	29. 9. 5.	40.33.	0	Eadem coeli facies.	0	
18.a.m.h. 4. m. 1.	29. 8. 75.	30.66.	0	Seren. & gelu cum pruina.	0	7
p.m.h. 1.mi.29.	29. 8. 75.	35.33.	0	Eadem coeli facies.	0	
19.a.m.h. 4.	29. 8. 75.	31. 5.	Bor. 1.	Serenum, & gelu.	0	8
p.m.h. 3.mi.40.	29. 8. 75.	43.25.	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
20.a.m.h.4.mi.29.	29. 9. 75.	29.25.	0	Serenum, & gelu.	0	9
p.m.h. 0.mi.31.	29. 9. 75.	41. 5.	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
21.a.m.h.3.mi.57.	29. 9. 35.	31.33.	0	Seren. & gelu cum pruina.	0	10
p.m.h. 1.mi.35.	29. 9. 5.	44. 0	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
22.a.m.h.0.mi.55.	29. 9. 33.	31.33.	0	Serenum, & gelu.	0	11
p.m.h. 1.mi.35.	29. 8. 75.	44.25.	Subsol.1.	Eadem coeli facies.	0	
23.a.m.h.3.mi.23.	29. 8. 0	32.25.	0	Serenum, & gelu.	0	12
p.m.h. 2.mi. 8.	29. 7. 75.	42.33.	0	Eadem coeli facies.	0	
24.a.m.h. 2.m.22.	29. 7. 66.	35. 0	0	Serenum, & gelu.	0	13
p.m.h. 2.mi. 8.	29. 7. 75.	47.66.	Bor. 2.	Eadem coeli facies.	0	
25.a.m,h. 3.m.51.	30. 0 0	35. 0	0	Seren.	0	14
p.m.h. 1. mi. 9.	29. 9. 75.	43.25.	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
26.a.m.h.3.mi.34.	29. 7. 33.	37.66.	Bor. 3.	Nubilum coelum.	0	15
p.m.h. 1.mi.41.	29. 8. 25.	37.25.	Bor. 3.	Nubes sparsae.	0	
27.a.m.h.3.m.48.	28. 8. 33.	31.66.	Bor. 2.	Pluit, & nix jam lapsa est.	10	16
p.m.h.2.mi.12.	29. 8. 66.	39. 5.	Bor. 2.	Sol per vices intercurrens.	0	
28.a.m.h.3.mi.47.	30. 0 0	31.33.	0	Seren. & glacies tenuis.	0	17
p.m.h. 2.mi.13.	29. 9. 75.	39. 5.	Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
Martii.						
1.a.m.h.2.mi.15.	29. 9. 75.	31.66.	0	Serenum, & gelu.	0	18
p.m.h. 1.mi.45.	29. 9. 5.		Bor. 1.	Eadem coeli facies.	0	
2.a.m.h.4.mi.14.	29. 9. 5.	31.66.	0	Serenum, & gelu.	0	19
p.m.h. 1. mi.46.	29. 8. 75.	44.66.	Bor. 1,	Eadem coeli facies.	0	

Dies, & Hor. Stil. vet. Martii.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Tempestatum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia lib.ūc.	Stil. Greg. Februar.
3.a.m.h.3.mi.43.	29. 8. 5.	29.33.	0	Serenum tempus, & gelu.	0	20
p.m.h. 2. m.13.	29. 8. 5.	44. 5.	Septētr.2	Eadem coeli facies.	0	
4.a.m.h.3.mi.19.	29. 8. 5.	32. 5.	0	Serenum, & gelu.	0	21
p.m. h.1.mi.37.	29. 8. --	41.75.	Subsol. 2	Eadem coeli facies.	0	
5.a.m.h.2.mi.40.	29. 7. 75.	33. --	0	Seren.& gelu cum pruina.	0	22
p.m.h.3. m. 20.	29. 7. 5.	44.75.	0	Eadem coeli facies.	0	
6.a.m.h.3.mi.39.	29. 7. 5.	33.33.	0	Serenum tempus.	0	23
p.m. h.1.mi.51.	29. 7. 5.	33.75.	0	Eadem coeli facies.	0	
7.a.m. h. 2. m. 7.	28. 8. 5.	30. --	0	Nubes sparsae.	0	24
p.m.h.3. mi.53.	29. 8. 75.	47.75.	Boreas 3	Eadem coeli facies.	0	
8.a.m. h.3. mi.5.	30. 0 0	33.33.	0	Serenum, & gelu.	0	25
p.m. h. 3.m.55.	29. 9. 75.	42.33.	Bor. 1	Eadem coeli facies.	0	
9.a.m.h.3.mi.34.	29. 9. 33.	32.75.	0	Serenum, & gelu.	0	26
p.m.h.2. mi.26.	29. 8. 75.	32.33.	Septētr.1	Eadem coeli facies.	0	
10.a.m.h.3.mi.47.	29. 9. 66.	30.75.	0	Serenum, & gelu.	0	27
p. m. h. 2.	29. 9. 5.	46.75.	Septētr.1	Eadem coeli facies.	0	
11. a.m. h.2.	29. 9. 25.	40. 5.	0	Serenum, & gelu.	0	28
p. m. h. 2.	29. 8. 75.	46.33.	Septētr.1	Eadem coeli facies.	0	
12.a.m.h.4.m. 36.	29. 8. ---	34.66.	0	Nubil. coelum, & pruina.	0	1.Martii
p.m.h. 2. mi. 9.	29. 7. 75.	46.33.	Septētr.1	Serenum coelum.	0	Stil. Greg.
13.a.m.h.2.mi.58.	29. 8. 25.	42. --	Bor. 1	Sol per vices intercurrens.	6	2
p.m. h. 2.mi. 3.	29. 8. 25.	45.75.	Septētr.2	Serenum tempus.	0	
14.a.m.h.0.m. 75.	29. 9. 75.	44.25.	0	Serenum coelum.	0	3
p.m.h.4. mi. 3.	29. 9. --	45. --	Septētr.2	Eadem coeli facies.	0	
15.a.m.h.1.mi.26.	29. 9. 75.	42.75.	Subsol. 1	Serenum tempus.	0	4
16.a.m. h.3.m.24.	29. 8. 5.	40.75.	Bor. 3	Nubilum coelum.	0	5
p.m. h.2.mi.36.	29. 8. --	45. --	Bor. 3	Serenum tempus.	0	
17. a.m.h.3. m. 7.	29. 8. ---	36. --	Subsol. 1	Serenum tempus.	0	6
p.m. h.2. m.36.	29. 7. 66.	44. 5.	Septētr.1	Eadem coeli facies.	0	
18. a. m. h.0. m.9.	29. 7. 5.	44.33.	0	Serenum tempus.	0	7
p.m.h. 3.m. 44.	29. 6. 75.	44.25.	Caur. 1.	Nubeculae sparsae.	0	
19.a.m.h.2.mi.49.	29. 5. 33.	40.75.	0	Nubilum coelum.	0	8
p.m.h. 3.m.56.	29. 4. --	45.33.	Caurus.2	Eadem coeli facies.	0	
20.a.m.h.2.mi.18.	29. 4. 5.	41.25.	Bor. 3	Serenum coelum.	0	9
p. m.h.3.mi.57.	29. 5. --	41.25.	Bor. 3	Eadem coeli facies.	0	
21. a.m.h.3.m.17.	29. 6. 66.	31.35.	0	Serenum coelum, & gelu.	0	10
p.m.h.3. mi.13.	29. 6. --	42. --	Septētr.2	Eadem coeli facies.	0	
22.a.m.h.1.mi.15.	29. 6. 66.	47. 0	Boreas 1	Sol per vices intercurrens.	0	
p.m.h.3. mi.15.	29. 6. 66.	40.33.	Caur. 1	Serenum tempus.	0	11

23.a.m.

Dies, & Hora Stil. Vet. Martii.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti	Tempestatum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia. lib. unc.	Stil. Greg. Martii.
23.a.m.h.1.mi.53.	29. 8. 0	42.66.		Serenum coelum, & gelu.	0	12
p.m.h.5.mi.47.	29. 8. 0	43. 0	Caur. 1	Eadem coeli facies.	0	
24.a.m.h.3.mi.27.	29. 8. 66.	33.66.	Bor. 1	Serenum coelum.	0	13
p.m.h.4. mi.18.	29. 8. 0	4. 0	Septētr.1	Eadem coeli facies.	0	
25.a.m.ho. mi:50.	29. 7. 5	49. 0	0	Serenum coelum.	0	14
p.m.h.4.mi.20.	29. 7. 0	47. 5.	Septētr.2	Eadem coeli facies.	0	
26.a.m.h.4. mi: 9.	29. 6. 66.	45.75.	Vultur. 2	Nebula.	0	15
p.m. h.3. mi: 6.	29. 6. 25.	47.27.	Vultur. 2	Serenum eoelum.	0	
27.a.m.h.1.m.38.	29. 5. 25.	45.33.	Vultur. 2	Sol per vices intercurrens.	0	16
p.m.h.4.mi.22.	29. 4. 5.	47.66.	Caurus 1	Eadem coeli facies.	0	
28. a.m. h.4.mi:6.	29. 4. 0	42. 0	Subsol. 2	Nubilum coelum.	0	17
p.m.h.4.mi.22.	29. 4. 0	48.25.	0	Eadem coeli facies.	0	
29.a.m.h.2.mi:49.	29. 4. 66.	49. 0	Subsol. 2	Sol per vices intercurrens, sed praecessit pluvia.	8	18
p.m.h.5.mi:56.	29. 4. 5.	48.33.	0	Eadem coeli facies.	0	
30.a.m.h.5.mi:18.	29. 4. 66.	42.25.	0	Sol per vices intercurrens.	0	19
p.m. h.1.mi.57.	29. 4. 5.	52.66.	Subsol. 1	Eadem coeli facies.	0	
31.a.m.h.4.m: 51.	29. 4. 6.	45. 5.	0	Nubes rarae.	0	20
p.m. h.2.mi.29.	29. 4. 66.	49. 7.	Subsol. 2	Serenum tempus.	0	
Aprilis.						
1.a.m.h.1.mi.15.	29. 5. 66	43. 0	Subsol. 3	Serenum coelum.	0	21
p.m. h.4.mi:30.	29. 5. 0	45.25.	Septen. 2	Eadem coeli facies.	0	
2.a.m.h.3.mi.59.	29. 4. 5.	47. 5.	0	Serenum coelum.	0	22
p.m. h.3. mi. 1.	29. 4. 66.	49.25.	0	Eadem coeli facies.	0	
3.a.m.h.0. m.57.	29. 5. 5.	47. 5.	Subsol. 2	Serenum coelum.	0	23
p.m. h.0.mi.48.	29. 4. 33.	49.25.	Caur. 2	Eadem coeli facies.	0	
4.a.m.h.3.mi.56.	29. 4. 75.	40. 5.	Bor. 1	Serenum coelum.	0	24
p.m.h.4. mi.34.	29. 4. 66.	48.33.	Caur. 1	Nubeculae sparsae.	0	
5. a.m.h.2.m.54.	29. 5.25.	42.33.	0	Serenum coelum.	0	25
p.m.h.3.mi.36.	29. 4. 25.	38. 5.	Septētr.2	Eadem coeli facies.	0	
6.a.m.h.0. m.38.	29. 3. 75.	48.33.	Subsol. 2	Nubeculae sparsae.	0	26
	29. 3. 66.	44. 0	Bor. 2	Nubilum coelum.	0	
7.a.m.h.3.mi.36.	29. 3. 66.	41.25.	Bor. 2	Sol per vices intercurrens.	0	27
p.m. h.5.mi.54.	29. 3. 66.	39.33.	Bor. 3	Nubilum coelum.		
8.a.m.h.1.m.35.	29. 3. 66.	37.75.	Bor. 2	Serenum coelum.	0	28
p.m.h.4.mi.55.	29. 3. 66.	37. 5.	Bor. 2	Sol per vices intercurrens.	0	
9.a.m.h.4. m.18.	29. 3. 5.	35. 0	Vultur. 1	Nubeculae sparsae,& gelu.	0	29
p.m. h.4. mi. 4.	29. 3. 66.	42. 0	Vultur. 1	Nubilum coelum.	0	
10.a.m.h.4.mi.47.	29. 3.66.	44. 0	Vultur. 2	Nubilum coelum.	0	30
					0	

11.a.m.

Dies, & Hor. Stil. vet. April.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Tempestatum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia lib. unc.	Stil. Greg. Martii.
11. a. m. h. 1. mi. 30.	29. 2. 66.	47. --	Subsol. 2	Nubilum coelum.	0	31
p. m. h. 5. m. 45.	29. 1. 66.	44. 25.	Septetr. 1	Nix delapsa est in montes.	0	
12. a. m. h. 3. mi. 13.	29. 1. --	41. 5.	Bor. 2	Pluit.	2 5	1. April.
p. m. h. 3. mi. 32.	29. 1. --	46. 5.	Caur. 2	Nubilum coelum,	0	Stil. Greg.
13. a. m. h. 1. mi. 27.	29. 2. 25.	47. 75.	Lybs. 2	Nubilum coelum.	0	2
p. m. h. 4. m. 48.	29. 2. ---	46. 33.	Lybs. 3	Eadem coeli facies.	0	
14. a. m. h. 3. mi. .	29. 1. 2.	43. 66.	0	Nubil. coel. sed praecef. pluv.	2 6	3
p. m. h. 4. mi. 49.	29. 1. --	46. 38.	Caur. 1	Sol per vices intercurrens;	0	
15. a. m. h. 3. m. 18.	29. 2. --	42. --	0	Nub. coel. sed praecef. pluv.	1 7	4
p. m. h. 6. mi. 21.	29. 3. 2.	43. 5.	Caurus. 2	Nubes sparsae.	0	
16. a. m. h. 3. mi. 18.	29. 6. 33.	40. 60.	0	Seren. temp. sed præcef. pluv.	5	5
p. m. h. 5. m. 22.	29. 7. 9.	47. 33.	0	Eadem coeli facies.		
17. a. m. h. 1. mi. 6.	29. 8. 33.	43. 5.	Vultur. 3	Nub. coel. sed praecef. pluv.	4	6
p. m. h. 5. mi. 4.	29. 8. --	40. 66.	0	Eadem coeli facies.		
18. a. m. h. 6. mi. 4.	29. 7. --	39. 25.	0	Nubilum coelum.	0	7
p. m. h. 4. mi. 56.	29. 6. 35.	41. 5.	0	Eadem coeli facies.	0	
19. a. m. h. 4. m. 33.	29. 6. 2.	45. --	0	Nubilum coelum.	0	8
p. m. h. 4. mi. 57.	29. 6. 66.	44. 33.	0	Pluit.	1 0	
20. a. m. h. 3. m. 33.	29. 6. 5.	44. 33.	Subsol. 3	Pluit.	7 5	9
p. m. h. 5. mi. 58.	29. 6. 5.	45. 5.	Septetr. 1	Nubilum coelum.		
21. a. m. h. 4. m. .	29. 6. 5.	44. 9.	0	Nubilum coelum.	0	10
p. m. h. 3. mi. 30.	29. 6. 5.	40. 2.	Septetr. 1	Sol per vices intercurrens.	0	
22. a. m. h. 4. mi. 20.	29. 6. 33.	43. 0	0	Serenum tempus.	0	11
p. m. h. 4. mi. 6.	29. 5. 66.	51. 33.	Septetr. 2	Nubes sparsae.	0	
23. a. m. h. 4. mi. 28.	29. 5. 2.	41. 75.	0	Seren. temp. sed prçcef. pluv.	6	12
p. m. h. 4. mi. 22.	29. 4. 75.	51.	Caur. 1.	Eadem coeli facies.	0	
24. a. m. h. 1. m. 41.	29. 4. 75.	50. 2.	Subsol. 1	Serenum tempus.	0	13
p. m. h. 6. mi. 4.	29. 4. 5.	48. 5.	Vultur. 1	Nubilum coelum.	0	
25. a. m. h. 4. mi. 25.	29. 4. --	46. --	Subsol. 1	Pluit, sed vix madef. est tellus	0	14
p. m. h. 6. m. 10.	29. 4. --	46. --	Subsol. 1	Nubilum coelum.	0	
26. a. m. h. 6. m. 8.	29. 4. 75	48. 52.	Boreas 1	Serenum tempus.	0	15
p. m. h. 4. mi. 3.	29. 5. --	52. 25.	Caur. 1	Ead. coeli fac. sed praec. pluv.	3. 6	
27. a. m. h. 4. m. 37.	29. 5. --	55. --	0	Serenum coelum.	0	16
28. a. m. h. 5. m. 21.	29. 4. 25.	52. 25.	Subsol. 1	Minutula pluvia, sed vix madefacta est tellus.	0	17
p. m. h. 6. m. 24.	29. 4. 66.	47. 33.	0	Nubilum tempus.	0	
29. a. m. h. 4. mi. 20.	29. 4. 25.	25. 25.	Subsol. 1	Pluit.	8	18
p. m. h. 4. m. 24.	29. 4. 66.	47. 33.	0	Nubilum coelum.	0	
30. a. m. h. 4. mi. 49.	29. 3. 25.	47. --	0	Nub. coel. sed praecef. pluv.	3 5	19
p. m. h. 5. mi. 12.	29. 3. 75.	52. 75.	0	Serenum tempus.		1. a. m.

Dies, & Hora Stil. Vet. Maji.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti	Tempeſtatum viciſſitudines, ſeu varia coeli facies.	Pluvia. lib. ſic.	Stil. Greg. April.
1.a.m.h.4.mi.12.	29.5. 0	46. 0	0	Seren.temp.ſed præceſ.pluv.	2 0	20
p.m.h.1.mi.13.	29.5. 0	54. 0	Subſol.1	Eadem coeli facies.	0	
2.a.m.h.4.mi.46.	29.4.76.	47. 5.	0	Serenum tempus.	0	21
p.m.h.6.mi.14.	29.3. 0	51. 2.	Subſol.1	Eadem coeli facies.	0	
3.a.m.h.4.mi:45.	29.2.75.	46. 0	0	Serenum tempus.	0	22
p.m.h.6.	29.3.76.	50.75.	Subſol.1	Eadem coeli facies.	0	
4.a.m.h.3.mi:13.	29.4. 5.	46. 5.	Subſol.2	Serenum tempus.	0	23
p.m.h.6.mi: 17.	29.4. 5.	51.75.	0	Eadem coeli facies.	0	
5.a.m.h.3.mi:42.	29.4.66.	49. 0	Bor. 1	Serenum tempus.	0	24
			0		0	
6.p.m.h.0.mi:19.	29.4.75.	59. 0	Vultur.2	Nubilum coelum.	0	25
					0	
7.a.m.h.3.mi.39.	29.3. 2.	52. 0	Bor. 1	Sol per vices intercurrens.	0	26
p.m.h.4.mi.21.	29.3. 5.	56. 0	Caur. 1	Serenum tempus.	0	
8.a.m.h.6.mi:29.	29.3.33.	33. 2.	Vultur.2	Nubilum coelum.	0	27
p.m.h.7.mi: 7.	29.3. 0	49. 5.	Lybſ.1	Nubes rariores.	0	
9.a.m.h.3.mi:33.	29.2 0	54. 0	Subſol. 2	Nubilum coelum.	0	28
p.m.h.4.mi: 8.	29.1.75.	48. 5.	Lybſ. 1	Pluit.	1 4	
10.a.m.h.2.mi:25	29.6. 5.	48.25.	Lybſ. 1	Nubec.rarae,ſed praec. pluv.	2 6	29
p.m.h.5.mi.25.	29.5.33.	55. 1.	Zephir. 1	Nubes ad Orientem.	0	
11.a.m.h.4.m: 34.	29.6. 5.	48.25.	Lybſ. 1.	Nubeculae rarae.	0	30
p.m.h.3.mi.36.	29.5.33.	55. 1.	0	Serenum tempus.	0	
12.a.m.h.6.mi.66.	29.5. 0	54. 5.	Subſol.1.	Nubeculae ſparſae.	0	1
					0	Maji.
13.a.m.h.2.mi.1.	29.4. 0	57. 0	Vultur.1	Nubilum coelum.	0	2
p.m.h.3.mi.59.	29.3.66.	56.25.	0	Nubeculae rarae.	0	
14.a.m.h.1.m.30.	29.3.75.	55. 0	Lybſ. 2	Nubes ſparſae.	0	3
p.m.h.7.mi. 0	29.4. 0	49. 1.	Bor. 2	Serenum tempus.	0	
15.a.m.h.3.mi.4.	29.3.75.	51. 5.	Lybſ. 3	Nubilum coelum.	0	4
p.m.h.5.mi.35.	29.3. 5.	52. 0	Lybſ. 3	Nubeculae rarae.	0	
16.a.m.h.3.m.20.	29.2. 0	48. 0	Subſol. 2	Nub. coel. ſed praeceſ. pluv.	10	5
p.m.h.4.mi.20.	29.1. 1.	33.33.	Lybſ. 4	Eadem coeli facies.	0	
17.a.m.h.7. m. 4.	29.3. 0	46.66.	Lybſ. 3	Nubil. coelum, ſed jam pluit	2 0	6
18.a.m.h.3. mi.25	29.2.25.	48.25.	Subſol. 2	Sol per vices intercurrens.	0	7
p.m.h.1.mi.35.	29.2.75.	47.66.	Bor. 1	Eadem coeli facies.	0	
19.p.m.h.4.m.36.	29.6.25.	47.32.	Bor. 1	Pluit, ſed vix madefacta eſt tellus.	0	8
					0	
20.a.m.h.4.m.54.	29.6. 5.	42. 0	Bor. 1.	Serenum tempus.	0	9
p.m.h.6.mi.35.	20.6. 1.	49.75.	Caurus 1	Nubes rarae.	0	

Dies, & Hora Stil. Vet. Maji.	Barometri altitudo digit. lin. decimal.	Thermometri altitudo gr. dec.	Venti.	Tempestatum vicissitudines, seu varia coeli facies.	Pluvia gr. śc.	Stil. Greg. April.
21.p.m.h.1.mi.40.	29. 6. 0	52. 1.	Lybs. 2	Seren. tempus.	0	10
22.a.m.h. 5.m.20.	29. 5. 25.	41. 5.	0	Serenum tempus.	0	11
23.a.m.h.3.mi.41.	29. 6. 25.	55. 5.	Bor. 1	Eadem coeli facies.	0	12
24.a.m.h.4.mi.18.	29. 6. 0	48.66.	0	Eadem coeli facies.	0	13
25.a.m.h.3.mi.47.	29. 4. 0	52.66.	Lybs.1.	Nubes sparsae.	0	14
26.a.m.h.4.mi.16.	29. 3. 0	49. 5.	0	Serenum tempus.	0	15
27.p.m.h.3.m. 45.	29. 3. 0	55.75.	Caur. 2	Serenum tempus.	0	16
28.a.m.h.0.mi.15. p. m. h. 4.	29. 2. 0 29. 3. 75.	45.66. 44.75.	Bor. 1 Bor. 1	Pluit, & grandinat. Pluit.	9. 10	17
29. p. m. 4.	29. 4. 0	54.75.	Caur.1.	Nubeculae rarae,	0	18
30. p. m. h. 5.	29. 3. 66.	56.75.	Lybs.1.	Eadem coeli facies.	0	19
31. p. m. h. 2.	29. 2. 66.	51. 0	0	Pluit.	2 0	20

TA-

Tabula exhibens, tum etrufco, tum anglico pondere pluviae quantitatem, quae ab initio menfis Maji anni 1707 ad Maji fequentis initium anni 1708 ftylo veteri Pifis decidit, atque per infundibulum quadratum collecta fuit, cujus latitudo eft ulnae dimidium; fimulque exponens anglico pondere pluviae quantitatem, quae eodem tempore Upmniftri in Angliâ decidit, atque rotundo infundibulo collecta fuit, cujus diameter eft digitor. 12, ut unico intuitu facilè confpici, ac invicem conferri poffint.

	MAJUS.			JUNIUS.			JULIUS.		
Dies Mēfis ftyl. vet.	Pluvia Pifis etr.pōd. lib. unc.	Eadem anglic. pond. lib.cent.	Pluvia Up-mniftri lib.cent.	Pluvia Pifis etr.pōd. lib. unc.	Eadem Anglic. pond. lib.cent.	Pluvia Up-mniftri lib.cent.	Pluvia Pifis etr.pōd. lib.unc.	Eadem anglico pond. lib.cent.	Pluvia Up-mniftri lib.unc.
1						0 17.			0 1.
2						2. 90.			
3						0 05.			0 92.
4									0 40.
5									0 25.
6						0 55.	1. 0	1. 84.	
7									
8				5. 7.	5. 12.				
9									
10						0 06.			
11						0 02.			0 60.
12									1. 12.
13									0 3.
14									
15						0 29.			
16									0 17.
17									0 16.
18							0 3.	0 23.	
19									
20									
21									
22	0 9.	0 69.	2. 70.						0 94
23			1. 26.			0 85.			0 65.
24			0 17.						
25						0 42.			
26									
27						0 32.			0 92.
28						0 23.			0 20.
29			0 56.						
30			0 56.			0 81.			
31	totum pondus.	0. 69.	5. 25.		5. 12.	6. 68.		2. 7.	6. 37.
	altitudo digit.	0 12.	1. 5.			1. 34.		0 35.	1. 27.

Dies Mēſis ſtyl. vet.	AUGUSTUS. Pluvia Piſis etr.pōd. lib. unc.	Eadem anglic. pond. lib.cent.	Pluvia Up-mniſtri. lib.cent.	SEPTEMBER. Pluvia Piſis etr.pōd. lib. unc.	Eadem anglic. pond. lib.cent.	Pluvia Up-mniſtri lib.cent.	OCTOBER. Pluvia Piſis etr.pōd. lib. unc.	Eadem anglico pond. lib.cent.	Pluvia Up-mniſtri lib.cent.
1									
2	1. 1.	1. 0	1. 90.						2. 54.
3							4. 8.	4. 28.	
4			0 76.						
5			0 9.						0 69
6			3. 34.			0 51.		6. 96.	
7			0 16.				7. 7.		
8			0 45.			0 2.			
9			0 81.			0 4.			
10						1. 40.	1. 9.	1. 61.	
11				0 5.	0 38.	0 70.			
12							2. 3.	2. 6.	
13			0 10.	0 4.	0 31.	0 51.			
14			0 7.	2. 11.	2 68.	0 6.			
15							3. 10.	3. 52.	
16							1. 8.	1. 53.	
17			1. 68.						
18						0 10.			
19	32. 5.	29. 75.	0 10.			0 87.			
20	1. 8.	1. 53.	1 2.	3. 8.	3. 36.				
21				7. 9.	7. 11.	1. 65.			1. 62.
22				0 0	9. 18.				
23				3. 2.	2. 91.				
24	1. 4.	1. 23.		6. 10.	6. 27.	2. 73.			0 80.
25						0 85.			0 26.
26						0 46.			
27						2. 76.			
28				5. 10.	5. 35.				0 71.
29			0 31.						
30			0 9.			1. 84.			
31	totum pondus.	33. 51.	10. 88.		37. 55.	14. 50.		19. 96.	6. 62.
	altitudo digit.	5. 76.	2.176.		6. 45.	2. 90.		3. 4.	33. 24.

NOVEMBER. DECEMBER. JANUARIUS.

Dies Mẽſis ſtyl. vet.	Pluvia Piſis etr.pōd. lib. unc.	Eadem anglic. pond. lib.cent.	Pluvia Up-mniſtri lib.cent.	Pluvia Piſis etr.pōd. lib. unc.	Eadem Anglic. pond. lib.cent.	Pluvia Up-mniſtri lib.cent.	Pluvia Piſis etr.pōd. lib.unc.	Eadem anglico pond. lib.cent.	Pluvia Up-mniſtri lib.unc.
1							5. 8.		
2				2. 8.	2. 45.	0 44.		5. 20.	
3			0 33.			0 65.			
4							7. 2.	6. 58.	0 97.
5									0 29.
6						0 63.			0 7.
7						0 25.			
8				5. 4.	4. 89.				
9	9. 4.	8. 57.				0 84.	6. 3.	5. 74.	0 53.
10				2. 10.	2. 60.				2. 48.
11									1. 26.
12				2. 8.	2. 45.	1. 67.			
13									1. 91.
14			0 53.				3. 4.	3. 6.	1. 88.
15						1. 24.			0 4.
16				3. 10.	3. 52.	0 96.			0 92.
17			0. 32.						
18							5. 6.	5. 5.	1. 26.
19	3. 9.	3. 44.					2. 9.	2. 52.	
20				5. 6.	5. 5.	0 82.			
21			0 86.			1. 38.			
22						0 22.			0 91.
23	9. 5.	8. 64.				0 25.			
24	0 6.	0 46.	3. 8.				3. 6.	3. 21.	
25	1. 4.	2. 14.				0 16.			1. 7.
26			0 28.	3. 2.	2. 91.			3. 75.	0 80.
27	1. 5.	1. 30.		7. 3.	6. 65.	0 62.	4. 1.		
28						1. 98.			
29				7. 5.	6. 80.				
30			0 50.			0 3.	2. 22.	2. 5.	
31	totum pondus.	24. 55.	5. 90.		37. 32.	12. 14.		37. 33.	14. 39.
	altitudo digitor.	4. 22.	1. 18.		6. 39.	2.428.		6. 41.	2.878.

Dies Mēsis styl. vet.	FEBRUARIUS. Pluvia Pisis etr.pōd. lib. unc.	Eadem anglic. pond. lib.cent.	Pluvia Up-mnistri. lib.cent.	MARTIUS. Pluvia Pisis etr.pōd. lib. unc.	Eadem anglic. pond. lib.cent.	Pluvia Up-mnistri lib.cent.	APRILIS. Pluvia Pisis etr.pōd. lib. unc.	Eadem anglico pond. lib.cent.	Pluvia Up-mnistri lib.cent.
1									1. 16.
2	3. 3.	2. 98.					2. 10.	1. 68.	0 16.
3							2. 4.	2. 14.	
4							0 9.	0 69.	
5	0 10.	0 76.							1. 54.
6			0 2.			1. 27.			
7									
8									
9	2. 4.	2. 14.							0 16.
10	1. 8.	1. 53.				0 38.			0 24.
11						0 37.			
12	0 9.	0 69.							0 85.
13				8. 1.	7. 40.				
14						0 37.			
15			0 18.						
16									
17							0 10.	0. 76.	
18				6. 3.	5. 74.				
19						0 25.	2. 2.	1. 99.	
20	2. 1.	1. 90.	0. 54.			0 8.			
21			0 51.			0 20.			
22						1. 37.			
23	7. 2.	6. 58.	0 64.			1. 6.			
24						1. 37.			
25			0 19.			1. 43.			
26									
27						1. 29.			
28	2. 9.	2. 52.				0 15.			0 65.
29			0 22.			0 54.			0 1.
30				2. 6.	2. 29.				
31	totum pondus.	19. 10.	2. 30.		15. 40.	10. 13.		7. 26.	4. 46.
	altitudo digitor.	3. 28.	0 46.		2. 65.	2. 3.		1. 25.	0 96.

CAP.

CAP. XXI. LIB. I.

Proponitur opinio Clariſſimi Anglicani Viri D. Hales, aſſerentis, aërem vi elaſticâ prorſus deſtitui, & in ſolidum, fixum, ſtabileque corpus immutari facilè poſſe; & viciſsìm fermentatione, deſtillatione, & igne in priſtinum ſtatum reſtitui.

Dum jam ſub praelo eſſet noſtra de aëre elucubratio, certior factus fui ab Illuſtriſs. ac Reverendiſs. D. Comite Gaſpare Cerato Athenaei noſtri Moderatore vigilantiſſimo, omnique literarum genere excultiſſimo, in manibus ipſum habere doctum quemdam librum in lucem editum a D. Hales Regiae Societatis Londinenſis Socio, & a Domino Buffon hoc anno 1735 Gallicè verſum, atque recuſum, cui titulus inſcriptus eſt: *Statique de Vegtaux*, & *l' Analyſe de l' air;* Et cum praeſtantiſſimus Praeſul conſcius eſſet, me plura de aëre ſcripſiſſe, humaniſſimè legendum obtulit, & commodavit. Ego, ut ingenuè fatear, plura ibi utilia, ac fructuoſa voluptate perlegi recèns ab illuſtri D. Hales inventa, & ſtudioſè, atquè accuratè obſervationibus, & experimentis confirmata. Nam, ut de analyſi aëris ſermonem habeamus (quae enìm de vegetabilibus conſcripta ab eodem ſunt, ad inſtitutum noſtrum non ſpectant) reſolutis igne, fermentatione, & deſtillatione (1) in vaſis vitreis undiquè occluſis tum rebus animalibus, tum vegetabilibus, & mineralibus, tantum indè aëris elicuit, ut numquàm credideris, cujus non exiguam portionem ſulphureis, acidiſque halitibus ſimùl ab rebus ipſis extractis abſorberi, & amiſsâ vi elaſticâ in ſolidum, fixum, ſtabileque corpus cedere opinatur; imò, cùm plus aëris e ſolidioribus, quàm e fluidis corporibus extrahi (2) comperiſſet,

eorum

(1) Pag. 141.

(2) Pag. 340, & 254.

eorum soliditatem ex aëreis, atque sulphureis partibus sese mutuò attrahentibus provenire affirmat.

Arbitratu tamèn illustris Viri, de quo supra, facilè per ignem, vel per fermentationem e statu *fixo* in elasticum vertitur aër; & dum e corporibus elicitur, liquidus, fluidusque fit, ut vulgaris aër, quemadmodum evenire solemne est in partibus aqueis, quae modò fluidae sunt, &, si impensiùs excalescant, elasticae; modò, si quammaximè frigeant, vi elasticâ destituuntur, concrescunt, atque durantur (1).

Ut supputari autem possit vis, & copia aëris, quae vel de novo producitur, vel sulphureis, atque acidis halitibus ab accensis ex. gr. rebus emissis absorbetur, sumitur pelvis aquae ferè plena A B (Fig. 6.) e cujus fundo paxillus quidam C D, quasi candelabri specie, formâque fabrefactus ad sex circitèr digitos supra aquam assurgat, super quo materia accensa, puta sulphur, candela, & id genus alia statuantur. Huic cilindri cum vas vitreum E F G superimponatur, cujus ostium E F sit ad duos circitèr pollices aquae immersum; post haec continuò, per sinuatum tubulum, ore sugatur superimposito e vase aër, donec aqua ad duos, vel tres pollices e pelvi in superimpositum vas ipsum ascenderit; Tum, extracto tubulo, postquam inflammata primùm, deindè frigefacta fuerit materia, observetur aqua ne in superimposito ipso vase elevetur, an deprimatur; id enim in primo casu fieri affirmat insignis Hales, quòd eodem in vase sulphureis halitibus absorpta fuerit pars aëris, & in ejus locum ascenderit aqua (2); in altero autem tantum aëris de novo productum putat, quantum est spatium relictum ab aqua in pelvi depresså.

Pro accensa materia statuere etiam solet aliam substantiam, quae, collectis, per vitream lentem, solaribus radiis inflammari facilè potest.

Aliis alio modo pararis utitur instrumentis, ad supputandam aëris copiam, quae de novo gignitur, aut absorbetur per fermentationem, vel destillationem corporum; sed cum eodem inde ferè modo, ut ab instrumento, de quo supra, desumatur significatio effectus utriusque aëris, describere praetermittimus, cum res intelligi sine schemate vix possit.

Plu-

(1) Pag. 339.

(2) Pag. 144, & seq.

Plurima itaque Anglicanus Scriptor nobis affert experimenta deſtillatione, fermentatione, & igne confecta, quibus novum aërem e corporibus gigni, atque elici demonſtrat.

Et primò rem expertus eſt in animalibus. Nam, deſtillato ſanguine Suillo, & adipe ad menſuram cubici pollicis, e ſanguine elicuit tantum aëris, quantum eſt 33 cubicorum pollicum; ex adipe verò 18 (1). Poſtea deſtillatione expertus eſt cornu Damae ad menſuram dimidii pollicis cubici, unde extraxit aëris copiam, quae ſeptimam partem ponderis ejuſdem cornu (2) referebat.

Rem ſimilem comperit in vegetabilibus; quandoquidem de corde (ſic enim appellat (3)) quercus recèns caeſae deſumpto fruſtulo ad magnitudinem dimidii cubici pollicis, vel ad pondus granorum 135, per deſtillationem eduxit aërem ad menſuram cubicorum pollicum 128 (reor tamen hìc mendum eſſe, & pro numero 128, ut Scriptor ſibi conſtet, ſubrogari debere 108; quandoquidèm eam quantitatem aëris eſſe affirmat ducentiès ſex deciès majorem fruſtulo ejusdem quercus;) pondus verò ipſius aëris, quod grana 30 referebat, erat pars ferè quarta ponderis ejusdem quercus (4).

Deſtillatis item piſis ad menſuram cubici pollicis, quae pondo erant gr. 398; inde elicitus fuit aër ad menſuram 396 cubicorum pollicum, ſeu ad pondus quod erat paulò ampliùs tertia parte ponderis eorumdem piſorum.

Id quoque in mineralibus, in ſulphure nimirùm, antimonio, ſale marino, nitro, carbone foſſili, multiſque aliis rebus expertus, plurimum e ſingulis aëris deſtillatione extraxit; imò deſtillatis tum tartaro ex vino Rheni, tum lapidibus e veſica (5) urinae, & e ciſti felleâ erutis, majorem vim, & copiam aëris, caeteris paribus, eduxit, quàm ex omnibus aliis rebus mineralibus, vegetabilibus, & animalibus (6); adeo ut e lapi-

(1) Pag. 151.

(2) Generatim plus aëris elicitur e ſolidis, quàm e fluidis corporibus: vid. pag. 240, 252, & 254.

(3) Pag. 152.

(4) Imò exſiccatis per 24 horas ad lenem ignem minutulis fruſtulis ejuſdem quercus aequali pondere, poſt tempus ipſum exhalatum fuiſſe deprehendit humidum ad pondus gr. 44; quarè demptis granis ipſis 44 a 135, de quibus ſuprà, ſuperſunt gran. 91; quaproptèr 30 aëris grana e quercu extracta ſunt tertia pars ponderis ſolidarum partium ejusdem quercus.

(5) Pag. 167.

(6) Pag. 168.

lapide vesicae, qui pondere erat 230 gr. ejusque magnitudo, & extensio trium ferè quadrantium cubici pollicis, per destillationem, quasi ex fonte quodam emanaverit aër ad 516 cubitorum pollicum quantitatem, quae sexcentiès quadragiès quinquiès major est magnitudine ipsius lapidis; quarè deprehendit lapidem ipsum, vi, & operâ ignis, supra dimidiam ejus partem versum esse in elasticum aërem.

Plura etiàm cujuscumque generis corpora, Vir, quem suprà meminimus, per fermentationem experimento pertentavit, majoremque ferè aëris copiam, quàm per destillationem eduxit.

Aërem utroque modo e corporibus elicitum veri, germanique aëris naturam, & ingenium habere, pluribus rationibus (1) probat. Etenìm non modò comperit esse aërem ipsum aequali pondere cum vulgari, quo circumfundimur, aëre, si uterque sit aequè densus, sed vim quoque elasticam exercere, & spissiorem, aut rariorem fieri ratione ponderum comprimentium.

His animadversis, ostendere ingeniosè nititur Hales, aërem in mixtis corporibus, excepto eo ipso, qui meatibus, eorumque porulis continetur, amissâ vi elasticâ, concrescere, & solidum, fixum, ac stabile corpus fieri; postea, eâdem vi recuperatâ, diffundi, & nativam naturam, ingeniumque recuperare. Confusâ enìm portione mali ad mensuram cubici pollicis, cum Vir praestantissimus tantum indè aëris elicuisset (2), ut quadragiès octiès superaret (3) magnitudinem cubici pollicis ejusdem mali, postquàm aequè frigidus, ac densus, ut vulgaris, & externus aër, evasisset, infert, eodem ab aëre, dum malo contentus est, occupari unam ex 48 partibus spatii, quam occupat, cum elicitus indè fuerit; quapropter dum in malo est, quadragiès octiès densior, spissiorque fit externo aëre; & cum densitati aëri respondeat elasticae virtutis gradus; huic verò gradus pressionis; aër malo inclusus quadragiès octiès premi vehementiùs debet, quàm pondere columnae aëreae, cujus basis sit

(1) Pag. 164, 179, & 369.

(2) Pag. 179, & 184.

(3) Pondus cubici pollicis ejusdem mali est gr. 191. Cubicus verò aëris ollex refert pondus duarum septimarum partium unius grani; quarè pondus ejusdem aëris quadragiès octiès sumptum aequale est decimae circitèr parti ejusdem mali: Vid. pag. 185.

fit aequalis fuperficiei cubici pollicis mali, & altitudo pertineat ad poftremum Atmofphaerae terminum, Jove fereno, cum argentum vivum in Barometro ad altitudinem 30 pollicum fuftinetur; & ficut hydrargyrum, quantitate cubici pollicis, eft 3580 gr. pondo; cubici pollices 30, quorum pondus aequale eft ponderi columnae aëreae aequali diametro, & altitudine totius Atmofphaerae, erunt pondo 15 libr. unciarum 5, gran. 215 (1); quarè columna aërea, quam modò meminimus, fi quadragiès fumatur, referet pondus, quod excellet libras 736; quod fanè pondus aequale effet vi, qua premeretur aër a fuperficie mali, fi ea effet ad menfuram pollicis quadrati, & eâdem fuperficie folus aër ipfe comprehenderetur. Si igitur fuperficies integri, folidique mali effet ad menfuram 16 pollicum quadratorum, tota vis, qua premeretur aër eo loco contentus, aequalis foret vi preffionis 11776 librarum; & cum vis agendi aequalis fit vi repugnandi, ac refiftendi, aër etiam compreffus in malo pari robore evolvi, & explicari niteretur, fi re ipsâ vim elafticam ibidem exerceret, propterea illicò fubftantia mali impetu diffringeretur, & comminueretur; praefertìm fi vis eadem elaftica intenfior, vegetiorque fieret a calore Solis.

Ex conftitutis igitur elicit doctiffimus Hales, aërem in mixtis corporibus elafticâ vi prorsùs deftitui, fierique denfum, *fixum*, folidumque; at fi, fermentatione, deftillatione, & igne refolutis iisdem corporibus, extrahatur, recuperatâ vi eâdem elafticâ, fluidum, liquidumque, more, modoque vulgaris aëris, evadere affirmat.

Hales verò praeftantiffimi Newtoni fundamentis innixus, ftatuit, concrefcere aërem, fierique folidum, ac fixum per vim attrahendi, qua pollere afferit partes fulphureas, quibus abundant corpora, & praefertim vegetabilia, & animalia; liquidum autem fieri per vim repellendi priori oppofitam: ait fiquidem Newtonus (2) loquens de productione aëris, & vaporis: *párticulae e corporibus excufsae per calorem, vel per fermentationem fimul ac e fphaerâ attractionis corporis fui evaferint, recedunt deinceps, & ab illo, & a fe invicem magna cum vi, rurfumque accedere fugiunt, itaut nonnumquàm ampliùs deciès centiès milliès*

(1) Ibidem

(2) V. Newt. *opt. p.* 339. *ed. Lond. an.* 1706.

milliès tantum ſpatii occupare noſcantur, quàm quantum corporis denſi formam haberent; quae tamèn ingens contractio, & expanſio ſanè concipi vix poteſt, ſi particulae aëris fingantur elaſticae, & ramoſae, vel viminum lentorum intra ſe in circulos intortorum inſtar eſſe, vel ullâ aliâ ratione, niſi ita ſi vim repellentem habent, qua a ſe mutuò fugiunt.

Id ipſum D. Hales confirmat plurimis experimentis, & primò quidèm cum linea fila liquato ſulphuri anteà immerſa incendiſſet (1) in vaſe, ut ſupra dictum eſt, cujus interius ſpatium erat, quantum 2024 digitorum cubicorum, decimam partem aëris eodem incluſi per halitus e filis ipſis accenſis emiſſos abſorptam fuiſſe deprehendit; & repetito eodem experimento anguſtiore in vaſe, cujus interius ſpatium erat, quantum eſt 594 pollicum cubicorum, abſorpti ſunt cubici pollices 150, ſeu quarta pars totius aëris.

Poſt haec ſi in vaſe ipſo, ubi aër jam ſulphureis halitibus infectus eſt, ardeant linea fila, eodem modo, ut ſuprà parata, aut candelae, citiùs extinguuntur, quàm ſi ibi foret germanus, & quaſi meracior aër.

Res eadem fit, ſi ferri ſcobes, aut antimonium cum pari copia ſulphuris injectum fuerit ſuprà ignitum ferrum vitreo vaſe, quod ſuprà meminimus, incluſum; quandoquidèm plurimum aëris per halitus, qui a materia ipſa ejiciuntur, abſorbetur.

Plura etiàm affert exempla earum rerum, quae fermentatione diſſolvuntur in vaſis undique, ut ſuprà, obſeratis, docetque ſulphureis halitibus indè emiſſis plurimum aëris abſorberi (2);

Nihilò ſeciùs evenire aſſerit in aëre ſpiritu ducto in pulmones. Incluſo enìm mure in vaſe vitreo, quo continebatur aër ad menſuram 2024 cubicorum pollicum, horis poſt quatuor,

(1) Experim. 103 pag. 198.

(2) Ex auro tamen nihil extraxit aëris. Immerſo enìm aureo annulo in aquam regiam ad menſuram duorum cubicorum pollicum, etsì, dum ſolvebatur annulus, aſcendebant ſursùm in aqua ipſa plurimae aëreae bullulae, quae, terminatâ diſſolutione, erant ad 4 cubicorum pollicum, aurum tamèn ſemper deprehenſum fuit aequali pondere; quarè certum eſt, aërem ipſum regiâ ex aquâ emerſiſſe (Vid. pag. 187.); hinc mirum non eſt, ſi aurum primò ſolutum, tum ſolidum, firmumque ut anteà factum nihil quantitatis, & extenſionis amittat: *Galileus dialog.* 1 *t.* 2. *pag.* 492. *edit. Florent. ann.* 1718.

tuor, & 20, quibus ipſum animal vixit, deprehendit Hales, tantum ipſius aëris abſorptum ab eodem mure fuiſſe, quantum eſt cubicorum pollicum circitèr 73 (1), ſeu viceſimam ſeptimam partem totius ejusdem aëris; quae quidem aëris portio aequalis fuit portioni aëreae, quae abſorpta fuit per candelam diametro trium quintarum partium pollicis, quae ad tria minuta exarſit in vaſe (2).

Alterum item murem, altero, de quo ſupra, juniorem, & ad dimidium minorem obſeravit in vaſe, ubi inerat aër ad menſuram 594 pollicum cubicorum, & per 10 horas (quibus exactis interiit) exiguum ipſum animal abſorbuiſſe comperit portionem ejusdem aëris ad menſuram 45 cubicorum pollicum.

Felis etiam tres menſes nata vaſe eodem incluſa vixit ad horam, & per id tempus abſorbuit tantùm aëris, quantum eſt 16 cubicorum pollicum.

In eodem vaſe exarſit candela, quae ad minutum temporis extincta fuit, & per illud tempus abſorptus eſt aër ad menſuram 54 cubicorum pollicum, ſeu undecima pars ejusdem aëris.

Re quoque pertentatâ in aëre (3) reſpiratione hominis ducto in pulmones ſimile, quidpiam evenire comperit. Sumpſit enim veſicam, quae, ut longè flexilior eſſet, aquae jam immerſa fuerat. In ejus colli oſtium, quod anteà per artem capacius fecerat, craſſius, apertumque extremum claviculae fontali ſimilis immiſit, quod deindè probè, ſcitèque circumligavit; interius verò veſicae ſpatium cum interiore alio claviculae erat 74 cubicorum pollicum. Prehenſo itaque labiis exiliore altero claviculae extremo, tantum aëris in veſicam reſpirando intruſit, donec quammaximè diſtenta eſſet; poſteà digitis occluſis naribus, cum ſolum ipſum aërem veſicâ incluſum in pulmones duceret, ac redderet, priuſquàm ſemiminutum cederet, exortâ difficultate reſpirandi, longè crebriùs ducere aërem cogebatur, & ad finem minuti non haurire ampliùs poterat aërem, ſed, quaſi intercluſo ſpiritu, ſeſe opprimi ſen-

(1) Pag. 203.
(2) Pag. 200, & 203.
(3) Pag. 204. & 208.

tiebat. Intereà veficam tam flaccefcentem deprehendit, ut plufquàm ad dimidias vacuam effe agnoverit, etfi vehementiffimè exfpirando, quantum aëris potuerat, in ipfam immififfet. Pectus item fuum perindè depreffum comperit, ac fi, nullo inftituto experimento, totum reddidiffet aërem. Cum itaque exiftimaffet, tantum ejus aëris, qui veficâ, & pulmonibus continebatur, amififfe vim elafticam, quantum eft 20 cubicorum pollicum, collegit, aërem ipfum effe decimam tertiam, feu, meliùs dixeris, duodecimam partem totius aëris, qui ducebatur in pulmones ad menfuram cubicorum pollicum 240. Aër enìm in vefica tantus erat, quantus eft in fpatio 74 cubicorum pollicum, & aër, qui pulmonibus communitèr excipitur, a Scriptore ipfo fupputatur ad menfuram 166 cubicorum pollicum (1), quarè provenit numerus cubicorum pollicum 240.

Portionem verò aëris in pulmonibus, amifsâ vi elafticâ, facilè permeare in fanguinem opinatur. Nam, cum fanguis, qui venis, pulmonumque veficularum arteriis continetur, finitimus fit eidem aëri, aër ipfe per fulphureas (2) ejus partes elafticâ vi deftitutus attrahitur, & abforbetur (3); & fanè, quotiefcumque fit analyfis fanguinis, multum indè educitur aëris, quem a ftatu *fixo*, & non elaftico in ftatum liquidum, & elafticum ceffiffe putat D. Hales; ratus tamèn, quidquam aëris una cum cibo, & potu infinuari in fanguinem per venas lacteas.

Ex conftitutis Vir Anglicanus elicit plura; & primò, quam ob rem, fi, inflicto coftis vulnere, aut aliâ de caufa, nonnihil aëris in interius pectoris fpatium permeaverit (4), continuò gignat dolorem, qui deindè paullatìm levatur, atque minuitur. Nam, cum vis aëris elaftica fefe per gradus remittat, non ampliùs mufculorum, & membranarum fibrae tenduntur, ac diftrahuntur; unde excitari folet dolor.

Secundò, cur interdum gignantur morbi, five, ut Medici ajunt, epidemici (5), five peftilentes. Pravus quippè, vitiofufque aër refpiratione ductus in pulmones, cum poft amif-

fam

(1) Loco citato.

(2) Vaporibus aqueis, qui in pulmonibus fecernuntur a fanguine, fulphureae particulae admixtae funt.

(3) Hales pag. 211. e

(4) Pag. 114.

(5) Pag. 221.

ſam vim elaſticam, facilè, ut ait, ſeſe inſinuet in ſanguinem, vitiis ſuis ipſum inficit, & labefactat.

Tertiò, cur interdùm Animalia tacta fulmine (1), etſi nullo caeſa vulnere, protinùs intereant. Sulphureis enìm halitibus fulmine accenſis, circumfuſus aër, ob rationem, de qua ſuprà, vim elaſticam amittere creditur; quarè aëre ipſo pulmonibus hauſto, non amplius eorum veſiculae inflantur, & intumeſcunt; undè fit, ut impediatur, ſiſtaturque motus ſanguinis; & ſanè teſtatur Anglicanus Scriptor, de quo ſuprà, in Hominibus, qui miſerrimum ipſum ſubeunt mortis genus, flaccidiores pulmonum veſiculas deprehendi.

Simile quidpiam iis evenire compertum eſt, qui nonnullas fodinas, caveaſque ingreſſi, aërem acidis refertum vaporibus ſpiritu ducunt in pulmones. Nam, eâdem de cauſsa ceſſante motu ſanguinis, eorum vita opprimitur (2).

Quartò, cur feneſtrarum vitra fulmine diffracta, non intrà, ſed extrà cubiculum decidant. Aër enìm, qui foris eſt, cum, ob accenſos ſulphureos halitus, vi elaſtica deſtituatur, nihil obſiſtit, repugnatque aëri in cubiculo, qui, ſi liber, tutuſque a fulmine fuerit, nativam, atque integram vim ipſam ſervat. Quarè aër, qui intùs eſt, cum liberè agat in vitra, diffringit facillimè, & excutit foràs.

Quintò, cur Vinum, caeterique liquores, qui jam deferbuerunt, tonitru flacceſcere in vappam, & corrumpi etiam ſoleant: Nam, cum aër, qui liquoribus ipſis interiùs admixtus eſt, elaſticae facultatis jacturam faciat, (3) fluidorum natura, & ingenium immutatur, vitiaturque.

Solertiſſimè tamen Vir clariſſimus inveſtigavit, invenitque modum, quo ſulphureis, acidis (Fig. 7.) aliiſque, ſi qui ſint, exitioſis halitibus expurgetur aër, & reſpirando hauriri impunè pulmonibus poſſit (4).

Sit vas A B C D utricularis figurae veſicis, vel flexili aliâ materiâ paratum, cujus interius ſpatium diviſum ſit quatuor circulis, ſive annulis dimidium pollicis inter ſe diſtantibus A D, E F, &c. qui circumveſtiantur tenuiſſimâ laneâ, ſeu, meliùs dixerim, lineâ telâ liquato nitro, aut aceto ex vino albo

(1) 221.
(2) Pag. 222.
(3) Ibidèm.
(4) Pag. 225, experim. 116.

albo primùm immerſa, deindè probè exſiccata. Mox in tenuius vaſis oſtium B C inſeratur extremum ferrei ſinuati tubuli B N M, & arctius circumligetur; alteri verò ejus tubuli extremo adnexa ſit valvula H, per quam aër (ſi ſit opus) foràs effluere libere poſſit, minimè autèm refluere extrinſecus in tubulum M N B, hinc in vas, C B A D.

Idem extremum valvulâ munitum immittatur in oſtium magnae claviculae fontali ſimilis P M Q, quae in labrum deſinat, & hominis ore prehendi commodè poſſit. Ad latus hujus claviculae pateat oſtium in R, cui inſerta ſit alia ſimilis clavicula R S, in cujus extremitate S, quae latiorem vaſis partem penetret, apponatur valvula, per quam e priore claviculâ Q M P facilis ſit aëri aditus, non autèm reditus.

His conſtitutis, prehenſo labiis minutiore prioris claviculae extremo Q, digitiſque naribus probè obſeratis, dilatetur pectus; aër e vaſe illabitur in tubulum, hinc per valvulam H in claviculam MPQ, & in interius tum oris, tum pulmonum ſpatium. Poſteà, conſtricto pectore, aër è pulmonibus effluit in claviculam QMP, hinc in claviculam alteram RS, & per valvulam S in vas ABCD diffuſus, ſingulas telas lineas permeat. Hoc pacto produci reſpiratio poteſt ad longius tempus, quàm ſi lineae in vaſe telae deſiderarentur. Nam, etſi vas, quo ad hanc rem uſus eſt D. Hales, capax ad 10 circitèr libras aquae foret, attamèn, quando nulla ibi inerat lanea tela, ut ſuprà, parata, ad minutum dumtaxat reſpirare poterat; contrà verò inſtructo vaſe iisdem telis, quae in aceto, vel in ſale marino temperatae anteà fuerant, ad tria minuta cum medietate, & interdum ad octo, ſi telas ipſas temperaſſet cum tartaro in calcem perfectiſſimè redacto.

Cujus rei ratio eſt, quod omnia ſalium genera, & imprimis tartarum haurit, & quaſi imbibit quod humidum, noxiumque ineſt in aëre. Quarè, ſi quis inſtrumento eodem munitus deſcendat in foveas diù obturatas, & in fodinas, undè noxii exhalantur halitus (1), diutiùs ſine damno, & noxâ ducere ex

(1) Plures aegritudines, ac morbi gignuntur ab halitibus, qui a metalli fodinis exeunt, quemadmodùm probè, accuratèque animadvertit primò Ramazzinus *in lib. de morbis Artificum lib.* 1 *de morbis, quibus obnoxii ſunt metalli foſſores;* deindè Gottlieb Ephraim Bernerus *exercit. Phyſico-Medic. de efficacia aëris*

ex illo inſtrumento, & quaſi organo poterit aërem in pulmones.

Praetereà idem inſtrumentum ipſum, ſi interius ejus ſpatium longè capacius ſit, uſu etiam eſſe poteſt Urinatoribus. Nam vapores, & halitus, qui a ſanguine in pulmonibus ſecernuntur, aërique reſpiratione ducto commiſcentur, niſi, ſecundùm naturam, expirando, illicò reddantur, detrimento maximo ſunt pulmonibus; at ſi thorace, & pulmonibus ipſis conſtrictis, una cum aëre in inſtrumentum, de quo ſupra, intrudantur, facilè imbibuntur, & cohibentur tartaro, aut alterius generis ſalibus; quibus jam probè liquatis temperatae ſunt eaedem telae. Quam ob rem diutiùs aër aptior ſit ad reſpirationem.

CAP. XXII. LIB. I.

Exponitur, quid ſentiendum ſit de Opinione illuſtris Anglicani Viri D. Hales aſſerentis, aërem modò elaſticâ vi prorſus deſtitui, & in ſolidam, fixamque rem immutari facilè poſſe, modò in priſtinum ſtatum reſtitui.

NEmini dubium eſſe poteſt, in gignendis a Natura corporibus, nihilò ſeciùs adhiberi aërem, quàm caetera elementa, quae terraqueo in globo, quaſi in promptuario quodam, ad rem ſervari, & cuſtodiri vigilantiſſimè ſolent; imò, cum aër ſit maximè tenuis, ac fluidus, facilè, quò patet aditus, permeat, ac caetera elementa, & minimas eorum partes, in quas diviſa ſunt, atque ſejuncta, undequaquè circumfundit, nec minus etiàm circumfundi

ris in corpore humano pag. 33. & ſequen. *Qua de cauſa ut vapores craſſi* (ſic ait Scriptor, de quo ſuprà) *eventilentur, ac recenti aëre reficiantur Operarii, cuniculos, & ventiductus efformare ſolent, quibus exhalent vapores craſſi, & acidi.*

fundi ſolent omnes, ac ſingulae ejusdem aëris ſpirae a circumpoſitis aliorum elementorum partibus, quibus ſic probè commiſcentur, ut, etſi ubique ſit aër, ubique ſit ignis, & aqua, ubique terra, & fortaſſe etiam alia plurima, quae non minùs ad naturalium rerum generationem ordinata ſunt, nihil umquàm ipſorum, nec optimo quidèm microſcopio, deprehendantur, adeò minutulae ſunt quorumlibet elementorum particulae, & tam probè, ſcitèque invicèm a natura commixtae, & contemperatae.

Singulae elementorum partes communi nexu quodam inter ſe junguntur, & copulantur, laxiùs tamèn, vel ſtrictiùs, prout, factâ a natura diſſimili temperatione, major, vel minor quorumdam, quàm aliorum elementorum copia varii generis rebus componendis ſubrogata fuerit.

Nequè putes, in ſingulis corporibus tantùm aëris, & aquae, quantùm terrae, ignis, &c. contineri; nam e diverſo pondere, quod corpora aequali extenſione referre ſolent, clarum, perſpectumque fit, in uno plus aëris ex. gr. ac minùs terrae; contrà autèm in alio ineſſe plus terrae, ac minùs aëris.

Hinc fit, ut mixtis corporibus, vel deſtillatione, vel fermentatione, &c. reſolutis, non tantumdem ab uno, quantum aëris ab alio, nec aequè facilè a ſingulis eliciatur.

Cum verò elementa intèr ſe probè commixta, & copulata ſunt, quamquam ſingula ingenium ſervent, naturamque cum viribus, & affectionibus, quae naturam ipſam conſèquuntur, agere tamèn nullo modo poſſunt, ut anteà, cum libera erant, & quaſi ſui juris facta. Nam ſingulae aëris ex. gr. ſpirae caeteris elementis undequaque complicatae, & circumvolutae, nec evolvi, & explicari, nec elaſticam facultatem exercere liberè queunt.

Praetereà, quemadmodum vis elaſtica vulgaris, quem ſpiritu ducimus, aëris, per vapores, & halitus non parum, ut infra patebit, remiſſior fit, atque debilior, ſic accidere eodem modo poteſt, cum aër commixtus; & coagmentatus eſt caeteris elementis. Quarè aëreae ſpirae aliorum elementorum pondere vel levitèr preſſae anguſtiorem in locum recipiuntur, & facilè ibidèm perſtant, quod flaccidae, molleſque elemen-

torum

torum qualitatibus factae glutine, quo inter se devinciuntur, prohibentur quidem, ne remissiore vi elastica explicentur, ac diffundantur. Quandoquidèm, dum aër mixtis corporibus continetur, ejus vis elastica, non eodem prorsùs modo, ut alia vulgaris, externique aëris intenditur ratione ponderum comprimentium (1), vel ratione majoris densitatis, aut minoris spatii, in quod collectus est aër.

Numquàm tamèn affirmare ausim, aërem, sive intrà, sive extrà corpora, elastica vi, ut putat Hales (2), omninò destitui, & mutatâ naturâ, concrescere, atque durari, quemadmodum evenit in aqua, cum intensiùs frigore affecta concrescit gelu. Nam, si quidquam aëris vase aliquo inclusi sulphuris, vel acidis halitibus per destillationem, vel fermentationem a mixtis corporibus emissis in solidam, fixamque rem cederet, non video, cur aliae, atque aliae, & deinceps omnes aëris partes amittere non possent nativam naturam, & ingenium, quod numquam accidisse comperit Anglicanus Scriptor (3).

Cum igitur asserit Vir, quem modò meminimus, portionem aëris vase, ut supra dictum est, inclusi, emissis a rebus vel destillatis, vel fermentatione resolutis sulphureis, aut acidis halitibus (4), attrahi, &, amissâ vi elasticâ, solidam, fixamque fieri, aliâ aëris portione inviolatâ, & incorruptâ, ego potiùs dixerim, spiras omnes aëris per halitus ipsos effici molliores, flaccidioresque, quales rationi consentaneum est, ab aliorum elementorum qualitatibus fieri in mixtis corporibus, ubi eniti minùs possunt, nec tam facilè vim elasticam exercere, quòd caeteris elementis complicatae etiàm, & quasi irretitae maximè sunt.

His determinatis, explicari facilè potest, cur aëre, qui comprehensus est in portione mali ad mensuram cubici pollicis, quemadmodum in proximè allato capite enunciatum est, etsi quadragiès octiès densior, spissiorque sit, quàm cum indè foras effluxerit, non diffringatur, nec comminuatur substantia ejusdem mali; nam, cum singulae aëris spirae, perindè ac caetera elementa, quibus malum ipsum compositum est, mi-

(1) Vid. cap. 14.
(2) Vid. pag. 339.
(3) Vid. pag. 262. 263. 334. 369.
(4) Pag. 198. & seq.

mixtis in corporibus insint cum qualitatibus, viribus, & affectionibus valdè remissis, vel (ut in scholis dici solet) refractis, liberè agere, & operari non possunt.

Sed fac, singula elementa, vel igne, aut fermentatione, &c. ab invicem dissociari, ac libera fieri, suis formis continuò se produnt, suasque manifestò exerunt vires.

Et sanè si exuratur, ex. gr. lignum, nonnè protinùs emicat ignis, qui anteà, quasi sopitus, & intermortuus erat? Nonnè in vapores dispescitur, ac tenuatur aqua? Nonnè erumpit aër? Nonnè subsidit cinis? & sic de caeteris, si qua sint, debita debitis referendo, differendum est.

Sed longè clarior res fiet, si nitrato accenso pulvere, perpendas, quantam vim, copiamque aëris ibidèm delituisse. Hauksbejus (1), combusto in vitreo vase per ustorium speculum, nitrato pulvere ad quantitatem grani, deprehendit aërem (sic enìm ejectam inde materiam vocat Hales; Hauksbejus verò haeret anceps, an eodem ipso nomine appellet) fuisse ad mensuram cubici pollicis pulveris ejusdem generis, quae sanè pulveris quantitas referebat pondus gran. 222.

Quis neget igitur, aërem ipsum non habuisse, nec ingenitam servasse eodem in pulvere naturam, vires, & qualitates? quas tamen dixeris debiliores, refractioresque fuisse. Nam, si aër ipse, amissâ vi elasticâ, concrevisset, quomodò momento temporis pristinam sibi potuisset formam, vires, affectiones, & qualitates comparare?

Ego sanè libentissimè audirem aliquam satis firmam rationem, quam non adhuc accepi, qua certum, ratumque fieret, particulas, tum aëreas, tum sulphureas, vel alterius generis, atquè naturae, vi, ut ait Hales, attrahendi pollere, qua inter se devinciantur, atque cohaereant arctissimè.

Imò Vir, quem modò meminimus, postquàm dixisset, plùs aëris a solidioribus, quàm a fluidis corporum partibus extrahi (2), aëremque ipsum non modò esse vinculum, quo solidae partes junguntur, & copulantur, verùm etiàm corporum

(1) Experim. phys. mech. pag. 66. & sequen.

(2) E pisis, quercu, tabaco, &c. tertia eorum corporum pars elicitur, quae jam mutata est in elasticum aërem pag. 153.

rum firmitatis (1) caufam (res enìm, inquit (2), quae a fe invicèm maxima cum vi recedunt, & difficillimè in unum coguntur, cùm inter fe contingunt, arctiffimè cohaerent), haec fubdit: ergò, fi vis attrahendi, & per confequens cohaefio particulae aëris non elaftici proportionalis eft vi repellendi, qua pollet in ftatu elaftico, cum prima quammaxima fit, altera etiàm vires omnes nobis cognitas fuperet neceffe eft (3).

Mihi itaquè explicari velim a clariffimo Hales, cujus naturae fit haec ipfa vis attrahendi, & qua ratione, & quibus inftrumentis agat: quandoquidèm haec omnia incognita profectò funt, & incomperta (4).

Undè nam tandèm ducitur ab Anglicano Scriptore fignificatio facultatis hujus attrahendi? Forfitàn ab ea vi, qua corporum partes plurimùm intèr fe cohaerent? At neminem praeterit, non defiderari alias rationes mechanicis legibus aptiffimas, quibus res clariùs, ac verofimiliùs explicatur. Forfitan peti poteft a fimilitudine aliarum rerum, quae evidentiffimè vi attrahendi pollere creduntur, ut magnes, electrum, cera Hifpanica, gummis exficcata, fulphur folidum (5), vitrum, &

 alia

(1) Pag. 254.

(2) D.Hales pag. 255. confirmare nititur, quod ante ftatuerat Newtonus optic. pag. m. 340. Aërem conferre ad foliditatem Plantarum partium afferit etiam Gottlieb Ephraim Bernerus *exercitat. med. phyf. de efficacia aëris in corp. humano pag.* 13; fed alio modo rem explicat. Ait enim: „ Quinimò aër, fuc„ cis hifce immixtus, humores vegeta„ biles in Plantis actuando in trachea„ libus fecernitur ductibus, & loculis „ pro ufu compactionis folidae partium „ lignefcentium, utpotè quas elatere „ fuo ad invicem adigendo, compin„ git, & folidas reddit, quò externis „ rerum injuriis refiftere aptae natae „ fint. „

(3) Newtonus *loco citat. pag.* 327. ait: „ Attractio radii luminis pro quanti„ tate materiae fuae eft ad gravitatem, „ quam corpus aliquod projectum ha„ bet, pro quantitate itidem materiae „ fuae, in compofita ratione velocita„ tis radii luminis ad velocitatem cor„ poris illius projecti, & flexurae, feu „ curvaturae lineae, quam radius de„ fcribit in loco refractionis ad flexu„ ram, feu curvaturam lineae, quam „ id corpus projectum defcribit; ità „ videlicèt fi inclinatio radii ad fuper„ ficiem refringentem eadem fit, quae „ eft corporis projecti ad horizontem. „ Atque ex hac quidem proportione „ colligo, attractionem radiorum lumi„ nis effe ampliùs 1000000000000000 „ partibus majorem, quam gravitatem „ corporum in fuperficie terrae; pro „ quantitate materiae, quae in eis in„ eft, fi fcilicet lumen e Sole in ter„ ram circiter feptem, vel octo minu„ torum fpatio pervenit. „

(4) Vid. Nicol. Hartfoker: *Lettre a Monf. le Clerc fur la Philofoph. Newtonienne*, ubì attrahendi mutua vis corporum expenditur, & exagitatur.

(5) Vid. Petr. Polinier. *experiences de phyfique: de corps electrique T.* 2. *pag.* 1.

alia id genus? At ſi hiſce in rebus ineſt vis attrahendi, non tamèn ſimile quidpiam ineſſe video in lapide, ligno, plumbo, & plurimis aliis rebus. Ergo cur eâ ipsâ vi attrahendi praedita eſſe dixerim elementa, quibus coagmentantur corpora?

Prætereà ecquis certiores nos facit, ferrum a magnete, paleam ab electro, &c. attrahi potiùs, quam impelli (1)? Nos quidèm rem fieri deprehendimus, ſed agendi modum ignoramus.

Nec minùs difficultatis ineſſe mihi videtur in facultate altera, quam repellentem appellat D. Hales, quae vi attrahendi contraria, & oppoſita eſt; Ait enìm: *particulae aëreae* (haec tamen ſunt Newtoni (2) verba a D. Hales (3) relata) *e corporibus excuſſae per calorem, vel per fermentationem, ſimulac ſphaera attractionis corporis ſui évaſerint, recedunt deinceps, & ab illo, & a ſe magnâ cum vi, rurſumque accedere fugiunt, ita ut numquàm ampliùs deciès centiès milliès tantùm ſpatii occupare noſcantur, quàm quantùm cum corporis denſi formam haberent; Quae tam ingens contractio, & expanſio animo ſanè concipi vix poteſt, ſi particulae aëreae fingantur elaſticae, & ramoſae, vel viminum lentorum intra ſe in circulos intortorum inſtar eſse, vel ulla alia ratione, niſi ità ſi vim repellentem habent, quae a ſe mutuò fugiant.*

At qua de cauſa aëreae particulae repelluntur, & a ſe invicèm aufugiunt? Niſi res clarior fiat, haec repellendi vis, non minùs, quàm attrahendi altera ſtatuenda mihi videtur in genere earum qualitatum, quas Peripatetici *occultas* nominant, quae fundamentum habent dumtaxàt in nomine.

Quarè mechanicis legibus non diffiteor, rem explicari aptiùs poſſe. Nam fac primò, ſingulas aëris ſpiras eſſe undique

(1) Dixeris fortaſſe, quamlibet vim, qua corpora ad ſe mutuò accedunt, attractionis nomine accipiendam eſſe, quemadmodum ſenſit Clariſs. Newtonus, qui optic. pag. 322. ait: Hanc vocem „ attractionis ità hìc accipi velim, ut „ in univerſum ſolummodò vim ali- „ quam ſignificare intelligatur, qua „ corpora ad ſe mutuò tendant, cui- „ cumque demùm cauſae attribuenda ſit „ illa vis. Nam ex phaenomenis na- „ turae illud nos prius edoctos opor- „ tet, quaenam corpora ſe invicèm at- „ trahant, & quae nam ſint leges, & „ proprietates illius attractionis, quam „ in id inquirere par ſit, quanam ef- „ ficiente cauſa peragatur attractio. „

Ut ut eſt, cum res per cognitam nobis cauſam, & per mechanicas leges explicari commodè poteſt, non confugiendum eſt ad cauſam generalem, & incognitam.

(2) Optic. pag. 339.

(3) Pag. 183.

que meatibus, ac porulis perforatas (1), ſi exteriùs circumprimantur, oſtiola pororum ad convexas earum ſuperficies ampliora evadant neceſſe eſt; anguſtiora verò ad ſuperficies oppoſitas; fac deindè, eas aëris ſpiras liberas fieri a re qualibet premente, cum ſubſtantia ſive lucis, ſive caloris, ſive tenuiſſima alterius generis materia, quae praeſtò ſemper eſt, ſe ſe ex lato in anguſtum meatuum ipſorum ſpatium inſinuet, vim, momentumque majus adepta in ſolida eorum extrema, & quaſi parietes impingens, tam validè, vehementèrque urget, ut ſpirae ipſae promptiùs explicentur, majoremque in locum diffundantur, ut clariùs, fuſiùſque in capite 16 a nobis explicatum eſt.

Reſolutis igitur vel per ignem, vel per fermentationem corporibus, cum aëreae ſpirae prorsùs ab omni vinculo, aut glutine liberae fiant, ſubtilioris cujuslibet materiae particulae in ſpirarum porulos, non ampliùs, ut anteà circumpoſitis aliis elementis, obſeratos, impetu quodam illabuntur, easque ad vim elaſticam exercendam impellunt.

Contrà verò, aëreae ſpirae, ſive in corporibus intermixtae caeteris elementis, ſivè liberae ſint extra corpora, ſulphurearum, acidarum, diverſique generis aliarum rerum qualitatibus imbutae elaſticae minùs fiunt, vel quòd ipſis earum rerum qualitatibus flaccidiores, mollioreſque effici ſolent, vel quòd earum porulis, atque meatibus per ſulphureas ex. gr. particulas occluſis, & obſeratis, non ampliùs, ut anteà, tenuior, ſubtiliorque materia poros ipſos permeare poteſt.

Et ſanè conferto ſpiſſis nebulis aëre, iterùm, iterùmque obſervavi, ſonos longè remiſſiores ad aures pervenire, quàm, Jove ſereno, ac puro, etſi caetera eſſent paria (2). Quod non aliundè provenire, meo arbitratu, poteſt, niſi quia aëreae ſpirae per id tempus eâ de cauſsâ flaccidiores factae, cum a re ſonante pulſantur, debiliùs, languidiùſque tremunt, ſeù, quod eòdem recidit, remiſſiore vi elaſtica pollent.

At,

(1) Vid. cap. XI, & XVI hujus Lib.

(2) Vid. cap. III. Lib. II. vide quoque tranſact. Anglican. t. 2. de motu ſoni §. 10. c. 4. pag. 27. ubi ex obſervationibus, quae ibidèm allatae ſunt, aliae favent propoſito, aliae autèm refragantur; ſed nil mirum; cum plurima ſint, quae circumſtant, quibus res immutari facillimè poteſt.

At, inquies, admixta eſt nebulis magna vis, & copia ſulphureorum halituum, quibus potiſſimùm abſorbetur aër.

Sed quid repones, ſi oſtendero, e ſimplicis, germanaeque aquae vaporibus multam eodem modo vim, & copiam aëris (ut D. Hales verbis utar) abſorberi? Statui viceſimo quinto die Decembris anni hujus 1735. in pelvi cyathum plenum ferventis aquae ad pondus unciarum quinque, cui ſuperimpoſui cilindricum vas vitreum, pedem, polliceſque duos longum, cujus in interius ſpatium capax erat ad libras decem, & uncias undecim aquae (Vid. fig. 6.); deindè infudi aquam in pelvim, donec ad altitudinem pollicis cum medietate ſuprà fundum ejusdem pelvis, vel ſuprà oſtium ſuperimpoſiti vaſis aſcendiſſet; tum inflexi vitrei tubuli extremo in ſuperimpoſitum vas a me conſultò inclinatum immiſſo, eo modo, ut extremi ejus oſtiolum ſuprà aquam ad pollices duos extaret, per alterum ejusdem tubuli extremum prehenſum labiis ſuperimpoſito e vaſe tamdiù eduxi aërem, donec aqua aſcendiſſet in vas ipſum ad altitudinem pollicis cum medietate ſuprà libellam aquae contentae in pelvi; mox extracto de vaſe tubulo, vas ſuperimpoſitum ſitu recto conſtitui.

His paratis, etſi ex aqua cyatho contenta largè exhalarentur vapores calidiſſimi, quibus citò ſuperimpoſitum vas vitreum cum aëre ibidèm incluſo excalefactum erat, vix tamèn in vaſe ipſo ad ſenſum deſcendit aqua, quae, jam ſucto aëre, ſupra libellam aquae in pelvi aſcenderat, quod, vi elaſticâ aëris intenſiore, vegetioreque per calorem factâ, numquàm fieri potuiſſe credideris; ſed ad minutum circitèr temporis coepit aqua in ſuperimpoſitum vas ipſum aſcendere, & ad horam elevata erat ad altitudinem pollicis cum tribus quadrantibus; deindè ad tres horas cum quadrante aſcenderat ad tres lineas; mox ad horas viginti ad lineam cum medietate; & quamvis deindè, orto Borea, maximè frigeſceret externus aër, cui pelvi expoſita erat, per 16 horas ad quadrantem lineae (1) aſſurrexerat, nec ampliùs umquàm aſcendiſſe deprehendi.

Im-

(1) Putaſſes, aquam debuiſſe altiùs aſcendere in ſuperimpoſitum vas, quod aër frigore fit denſus, & in anguſtum recipitur (Vid. Cap. de denſit. aëris); ſed res non ita ſe habuit.

Improbabile mihi quidèm videtur, ſecundùm hypotheſim Clariſſimi D. Hales, aquam pelvi contentam per id tempus, quo ex aqua in cyatho calidiſſimi exhalabantur vapores, potuiſſe in ſuperimpoſitum vas vitreum aſcendere (1), ſi paginâ 339 aſſerit, particulas aqueas, dum impenſiùs excalefactae in vapores tenuantur, plurimùm elaſticas fieri, ſeu maximam adipiſci vim repellendi. Nonnè pluribus in locis teſtatur, vim elaſticam aëris aboleri per contrariam alteram ſulphureorum, acidorumque halituum vim attrahendi? quomodò igitùr fieri res ipſa poteſt a vaporibus aqueis, dum contrariam habent vim repellendi?

Nequè dixeris, aërem in ſuperimpoſito vaſe, de quo ſuprà, iis vaporibus attrahi, & abſorberi, qui ad latera, ſeu ad parietes ejusdem vaſis gelidiores facti, amiſsâ vi repellendi, contrariam alteram attrahendi ſibi compararunt. Nam, etſi, non inclinarem, ut crederem, rem ita fieri, huic tamèn difficultati praecavere, & ſcrupulum omnem eximere volui. Quarè, priuſquam cilindricum vas vitreum ſuperimpoſuiſſem cyatho aquae calidae pleno, primùm ad ignem calefeci, deindè, ſtatìm inſtituto, ut ſuprà, experimento, rem eodem modo eveniſſe deprehendi.

Poſt haec pro gelidiore ferventem aquam infudi in pelvim, paratiſque, ut anteà, iisdem rebus, confeci iterùm experimentum, & aqua ipſa e pelvi in ſuperimpoſitum vas aſcendere tardiùs, ſegniùſque coepit, quod factum fuiſſe arbitror, quod vaporibus, qui ex aqua pelvi contentâ largè exhalabantur, exteriùs caleſiebat vas ſuperimpoſitum; excalefacto verò vaſe, calidus fiebat aër ibidem incluſus. Tum enìm aëris ejusdem ſpirae, quae, vaporibus tantùm emiſſis ab aqua in cyatho, & ab ea, quae vi ſugendi per tubulum in ſuperimpoſitum vas ad duos circitèr pollices aſcenderat, nonnihìl flaccidae, & enerves evaſiſſent, integram ferè vim elaſticam ſuam ſervarunt, ope, & operâ caloris, qui una cum vaporibus ab aqua calida contenta in pelvi emittebatur, & per

(1) Ideò, ſecundùm opinionem D. Hales, aqua aſcendit in ſuperimpoſitum vas, quia aqua, parte aëris eodem in vaſe aquae ipſi ſuperincumbentis deſtitutâ vi elaſticâ, minùs premitur; & cum intereà aqua in pelvi, exteriore aëre validiùs circumprimatur, ſurſùm versùs in ſuperimpoſitum vas impellitur, & aſcendere cogitur.

per exteriores ſuperimpoſiti vaſis meatus, ac poros in interius ejus ſpatium permeabat (1); ita ut, niſi per id tempus calidus vapor in interius ſuperimpoſiti vaſis ſpatium ipſum aſcendiſſet, aqua eadem vaſe contenta per calefactum a vitro interiorem aërem detruſa deorsùm fuiſſet, quemadmodum ex dicendis res clara fiet.

Me non praeterit, contra experimentum, de quo ſuprà, regeri etiàm poſſe, ut igni, & flammae, ſic tenuiſſimis caloris particulis, quae inde emittuntur, admixtos eſſe ſulphureos halitus tenuiſſimos, quibus aquae fervidae admixtis attrahitur, & abſorbetur aër.

At ſi res ita eſt, cur expoſito ad ignem ſuperimpoſito vaſe, quod modò meminimus in experimento, non ſimilitèr incluſus aër abſorbetur, nec aqua aſcendit ſursùm, ſed potiùs deprimitur, deſcenditque deorsùm? quod fit etiàm, cum vas ipſum ſolaribus radiis expoſitum eſt. Certè id non effici aliundè poteſt, niſi quod aër vaſe eodem obſeratus, dum excaleſcit, majorem vim elaſticam exercet, qua deorsùm agitur aqua.

Si itaque comperimus, aërem procul ab igne, procul a ſolaribus radiis minùs elaſticum fieri, vel, ut ait D. Hales, ad ſtatum fixum accedere, etſi admixti eidem ſint aquei vapores calidiſſimi, qui vim habent repellendi, cur dicendum eſt, rem ita fieri ſulphureis, & acidis halitibus, quod contrariâ vi, & facultate pollent attrahendi? Nonne probabiliùs putes, aëreas ſpiras, cum intermixtae vaporibus ſunt, flaccidiores, mollioreſque, ut ſuprà dictum eſt, fieri, ac ſegniùs, lentiùſque rei prementi obſiſtere? Nam, his conſtitutis, fac ſulphureos halitus, perinde ac partes craſſiores, unde iidem exeunt, intortos (2), & inflexos eſſe, nonne faciliùs intelligemus, aëreas ſpiras halitibus ipſis implexas, & circumvolutas fieri minùs aptas, & idoneas ad vim elaſticam? Et ſane, cum in pelvi, de qua ſupra, pro cyatho ferventis aquae pleno ad perpendiculum erexiſſem, quemadmodum in antecedenti capite innuimus, paxillum, quaſi ſpecie, aut forma can-

de-

(1) Cum vis elaſtica aëris calore intendatur (Vid. Cap. 14.) ſpirae ejusdem aëris per calorem robuſtiores fiunt.

(2) Vid. Gulielminum de princip. ſulphur. pag. m. 52.

delabri (Fig. 6.) fabrefactum, ſuper quo accenſum ſulphuratum ſtatui; poſteà, ſine mora cilindrico vaſe vitreo ſuperimpoſito, confectiſque, ut allatis in experimentis, rebus aliis, tantùm abfuit, ut aqua in ſuperimpoſito vaſe, excalefacto per accenſam materiam interiore aëre, acta deorsùm fuerit, ut celeritèr ſursùm aſcenderit, & quamvìs ad minutum circitèr ſecundum temporis extincta fuerit ſulphuris flamma, nihilominùs tamen aqua ſursùm versùm continuaverit iter; adeout ad ſemiquadrantem horae aſcenderit pollicem, deinde lineam ad horam; nec ampliùs umquàm ad plures dies aſcendiſſe deprehendi.

Deinde ſubrogavi accenſam candelam, &, ſuperimpoſito eodem vaſe, aqua initio depreſſa eſt, ſed, brevi extinctâ candelâ, ſegniùs, quam in experimento, de quo anteà, aſcendit ſursùm; adeo ut ad horas quatuor aſcenderit ad trientem pollicis. Flamma tamèn candelae longè minor erat, quam flamma ſulphuris, & ad brevius tempus exarſit.

Mox ſupra paxillo fomitem ſtatui, collectiſque per vitream lentem ſolaribus radiis, ſuperimpoſito in vaſe incendi, & aqua illicò ſubſidit, deſcenditque ad quadrantem pollicis; ſed, extincto fomite, ad horam eò rediit, unde diſceſſerat, nec ampliùs umquàm aſcendit.

Alia experimenta ad hanc rem per clariſſimum Hales inſtituta, etſi de eorum veritate numquàm dubitaſſem (Vir enìm eſt in ipſis conficiendis accuratiſſimus) cum repetere mihi placuerit, veriſſima eſſe deprehendi.

At (abſit arrogantia verbis) ſi ingenuè dicam, quod ſentio, ſubſcribere eidem vix poſſum aſſerenti, aërem ſulphureis, & acidis halitibus attrahi, &, amiſsâ vi elaſticâ, in ſolidum, fixum, ſtabileque corpus cedere. Quare nec alia etiam fateri, ut vera, poſſum, quae ex conſtitutis elicuit.

Et primò quidem, aërem ſpiritu in pulmones ductum, per ſulphureos halitus, qui aſſiduè lymphatico cum humore quodam a ſanguine ſecerni, & in pulmonum veſiculas diffundi ſolent, fixum, ſolidumque fieri, & a ſanguine ipſo in venas, arteriaſque attrahi, & abſorberi. Nulla enìm certa eſt ſignificatio aëris, qui e pulmonibus in ſanguinem permeare, creditur; imò, etſi nonnulli aſſerant, patere meatus, ac

poros in pulmonum veſiculas, ab aliis tamen faciliùs, veroſimiliùſque negari ſolet (1); Quarè, ſi nullus ibidem eſt aditus, nullumque reſeratum oſtium, quamvis aër ipſe validiſſimè attraheretur à ſanguine, nullo modo poſſet illùc pervadere.

Dixeris potiùs, aërem, qui ſanguineis partibus intermixtus eſt, per venas lacteas ſe ſe cum chylo facillimè eodem inſinuaſſe; unde fit, ut in aëre craſſo, impuro, & pravis qualitatibus praedito peſtilentes, aut epidemici (2) interdùm gignantur morbi, de quibus Hales. Nam, cum liquoribus, quos bibimus, & eſculentis, quibus quotidie veſcimur, admixtae interiùs ſint minutulae vulgaris aëris particulae, nil mirum eſt; ſi per aërem ipſum vitiato ſanguine, implicemur in morbos.

Neque etiàm animum inducere poſſum, ut credam, ideò ſtatìm opprimi vitam hominum, qui aërem halitibus acidis refertum pulmonibus hauriunt, quòd, aëre ipſo vi elaſtica in pulmonibus ipſis deſtituto, eorum veſiculae adeò flacceſcunt, & in ſe collabuntur, ut ſanguis, qui venis, arteriiſque continetur, fluere, & refluere non ampliùs poſſit. Nam veroſimilior huius rei ſuppetit ratio; nimirùm, aëre plus aequo ſpiſſiore, crebrioreque facto, qualis ineſſe ſolet in caveis diù obſeratis, ſi pulmonibus hauriatur, eorum veſiculas vehementiùs comprimi, ſiſtique motum ſanguinis.

Eòdem accedit, ut eo ipſo aëre malignis interdùm, & pravis qualitatibus jam infecto, & labefactato, dum per os, nareſque eum ducimus in pulmones, vitietur facillimè nervorum ſuccus, & quaſi coagulo quodam cogatur adeò, denſeturque, ut ad ſenſus, ac motus functiones impetus fiat.

Qua-

(1) Vid. cap. 12. lib. 2.

(2) Quantum valeat aër ad epidemicos gignendos morbos, tum ex Medicorum ſcriptis, tum ex repetitis obſervationibus conſtat. Ramazzinus epidemicas conſtitutiones Mutinenſis agri ann. 1690., 92, 93, & 94. ſedulò deſcribit, earumque origines in pravam aëris temperationem refert. Modò ruralis, modò urbana gens, juxtà varias annorum viciſſitudines, premebatur febribus, aliàs tertianis intermittentibus, aliàs quartanis, vel ephemeris, quae deinde, mutatâ in deterius naturà, continentium, & petechialium ingenium praeſeferebant. Curatis verò febribus, a quibus vix ulla domus vacua fuerat, faedae ſcabies, pruritus, apoplexiae, arthritides remanſere.

Quare dixeris, potiùs nervorum ſuccum, quàm aërem effici ſolidum, ac fixum. Nam, etſi parte aliquâ aëris in pulmonibus vi elaſtica deſtitutâ, eorum veſiculae flacceſcerent, non protinùs tamen interiret animal, quemadmodum nec ità fieri deprehenditur, cum vehementèr, quantùm licet, conſtrictis muſculis pectoris, reddit aërem, nec deinceps illicò, ſecundùm naturam, excipit.

Eâdem ferè ratione explicari facilè poteſt, quamobrem animalia vix tacta fulmine nonnumquàm ſine ullo vulnere calamitoſum ſubeant mortis genus. Nam, cum certum, ratumque ſit, congeri in fulmine plurimos halitus genere, & naturâ diſſimiles, quibus interdum, quae dura, & compacta ſunt, liquida fiunt, ſolida autem, quae liquida, nonne igitùr poterunt, vitiatâ, ut diximus, naturâ ſucci nervei, animales functiones omnes terminari.

Nec improbabile quoque eſt, ex ingenti tonitrui fragore, ac ſtrepitu concuſſo vehementer cerebro, majorem aequo ſucci nervei copiam irruere, & impetum facere in cor, atque in muſculos pectoris, quibus violentiſſimè contractis, ſemperque eodem in ſtatu detentis, motus, & cum motu ipſo vita illico ceſſet.

Animalibus verò fulmine caeſis pulmonum veſiculae flaccidae, contractaeque deprehenduntur, quòd exteriore aëre, quo circumfuſa animalia eadem erant, longè rariore, tenuioreque per flammam, caloremve facto, diſtendi, inflarique ampliùs non poterant.

Praeterea materies in fulmine accenſa tanto impetu de loco ad locum fertur, tantâque velocitate anteriorem aërem impellit, adigit, ac ſecum ducit, ut aër, qui ad latera eſt, & ad poſticam partem, non tam ſubitò in ſpatium priore ab aëre relictum diffundi poſſit. Quare, ſi animal, cum jam, ſecundùm naturam, reddidit aërem, protinùs flammâ fulminis circumfundatur, vel nonniſi tenuiſſimum, & ad inflandos pulmones ineptum ducere aërem poteſt, vel antequàm iterùm ducat, ſuccumbit fato.

Sin verò animal, vix ducto aëre in pulmones, fulmine caeſum intereat, aër, quo pulmonum veſiculae jam probè inflatae, diſtentaeque erant, per tracheam foras effluit, cum

externus aër rarior a fulmine factus, minùs eidem obsistat.

At credo equidem, rem fieri longè aliter posse; cum neminem lateat, quàm variè, & quàm dissimilitèr fulmina agant in corpora.

Ex constitutis redditur etiàm ratio, quam ob rem fenestrarum vitra fulmine diffracta non intrà, sed extrà, ut ait Hales, cubiculum decidant. Aëre enìm, qui forìs est, rariore, ut diximus, facto, alius aër cubiculo inclusus, utpote qui nativam temperationem servat, & integris viribus agit, vitra eadem excutit foràs, ubi aër minùs repugnat.

Fieri tamen potest, ut vitra decidant in cubiculo, si fulmen, vel per cammini spiraculum, vel per rimulas ostii, &c. eò sese insinuet. Nam ex contraria ratione, cum aër eo loci rarus, tenuisque fiat, exteriore alio aëre, qui viribus praestat, excuti eò versùm debent.

Ecquid dicemus de vino, quod asserit illustris Hales, fulmine vitiari, flaccescere, atque corrumpi, quòd aër, qui liquorum partibus intermixtus interiùs est, amissâ vi elasticâ, solidus, fixusque fiat? Ego verò hujus rei causam aliunde petendam puto. Nam cujuscumque sint generis halitus fulmine accensi, difficile captu est, quomodò crassiores cuparum asseres, vel lagenas vitreas permeent, & vinum, atque intermixtum aërem vitient, & labefactent.

Quare meliùs dixeris, vinum, ingenti fragore, strepituque a fulmine, ac tonitru excitato, perturbari, & corrumpi, cum observatione compertum sit, rem similem fieri, si propè vinarias cellas nitratus pulvis in tormentis bellicis incendatur.

Me non praeterit, testari Lucretium (1), dolia a fulmine exhauriri vino, etsi exteriùs nullum contrahant vitium. At fides sit penès Auctorem; ego sanè numquàm rem similem vidi, nec umquàm accepi, delapso fulmine in vinariam cellam, vinum vasis occlusum sulphureum odorem exhalasse.

CAP.

(1) *Curat item, ut vasis integris vina repentè*
Diffugiant, quia nimirùm facilè omnia circùm
Collaxat, rarèque facit lateramina vasis,
Adveniens calor ejus; & insinuatur in ipsum.
Mobiliter solvens differt primordia vini.
Lib. 6.

Lucretius de doliis loquitur, non ligno, sed coctis lateribus fabrefactis, quae olìm usu erant apud veteres; sed non minor profectò est difficultas.

LIBER ALTER

CAPUT I.

De motu Aëris.

DUplex motus deprehenditur in aëre; unus, quo aëris partes de loco in locum labuntur, simulque efficiunt ventum; alter, quo aër ipse, etsi concutiatur, tremat, ac sonum ferat, vix e loco suo dimovetur. Uterque ortum, & originem ducit ex variis affectionibus aëris; ventus enim ex rarefactione, & condensatione ejusdem aëris efficitur, ut res in cap. 9. patebit; sonus verò ex vi, & facultate elastica tamquàm primario ex fonte emanat.

Quare, cum multùm inter se distent hujusmodi affectiones, longèque diversae sint, atque sejunctae, non parum discriminis inter sonum, ac ventum intercedat, necesse est.

Nam primò ventus persentiri tactu solet; sonus verò audiendi sensu. Secundò, si duo venti inter se invicem aequis

vi-

viribus validè incurſent, retuſi, refractique languent, ac deſinunt. Sin verò ſit alter ſegnis, & iners, validiore, robuſtioreque altero repellitur in adverſum; quod evenire numquàm deprehenditur in ſonis, ſive aequè intenſi ipſi ſint, ſive alii aliis remiſſiores. Quandoquidèm nil ſibi mutuò obſiſtunt, nec prohibentur ulteriùs diffundi, ac propagari.

Tertio, ſoni cujuſcumque generis, ſive graves, aut acuti; ſive intenſi, aut remiſſi conſtantiſſimè ſunt aequè veloces, & ad certum, ac praefinitum tempus aequalia percurrunt ſpatia. Secùs praeſtare ſolent venti, quorum alii aliis velocitate plurimùm praeſtant, (1) longiuſque iter conficiunt.

Quartò, aër in motum ventorum flatibus concitatus, etſi eodem tempore afficiatur ſono, qui velocior ſemper eſt quolibet vento (2), numquàm hac de cauſa ociùs ſpirat. Contrarium evenit in ſono, qui, ſecundo vento, nonnihìl promptiùs propagatur, adverſo autem tardiùs (3).

Cum itaque ſonus, ac ventus variis praediti ſint affectionibus, ſingillatìm eos perſequemur, initium ſumentes a ſono, qui vento ipſi praeſtantia, & nobilitate excellit.

CAP.

(1) Vid. cap. 7. de velocit. ſoni.
(2) Loco citat.
(3) Loco citat.

CAP. II. LIB. II.

De tremore aëris, ſeu de ſono.

NEminem unquàm inveniri arbitror, qui noſtris hiſce temporibus non fateatur, ſoni naturam in tremulo, celerique aëris motu contineri.

Apertiſſimè enìm patet, corpora ad ferendum ſonum apta, atquè compoſita ea in primis deprehendi, quae percuſſa tremunt facillimè; quemadmodùm res clara, & rata fit in timpanis, nerviſque in fidibus. Contra verò ad ſonum inepta ea ſunt, quae vix motum ipſum concipiunt, ut cera, lutum, lana, goſſypium, & alia id genus.

Quam ob rem aëreae partes, cum conſtructae, & conformatae eo modo a Natura ſint (1), ut a re ſonante percuſſae, illicò, ob elaſticam vim, qua pollent, ſimilitèr tremant, facilè ſonum referunt, ſonumque, vel tremorem ſuum non modò proximo, finitimoque aëri, ſed circumpoſitis etiàm rebus ad concipiendum tremorem aptiſſimis impertiunt.

Res clariſſima eſt in duobus nervis in fidibus ad concordiam, ſeu ad numerum redactis, interpoſitis diſſonis nervis aliis. Quandoquidem, ſi alter eorum, qui ſono concordes ſunt, pulſetur, aut quomodolibet cieatur, ut ſonum edat, alter proximioris aëris tremore concuſſus ſimilitèr reſonat, diſſonis nervis prorsùs ſilentibus, cum nil concutiantur, ac tremant.

Id ipſum evenit, ſi duo nervi, in eadem ex. gr. cithara ad octavam, ut ajunt, componantur, ità nimirùm, ut unus eo intervallo acutiorem ſonum ferat, quàm altero; ſiquidem, priore ſonante, concutitur, tremit, ac ſonat ſecundus.

Qua de re qui audiendi ſenſu carent, viſu tantùm noſcere (2) poſſunt, qui nervi in fidibus concordes ſint; & qui inter ſe di-

(1) Vid. cap. 12. lib. primi de figur. & format. particularum aëris.

(2) Fama eſt, Ambiani fuiſſe faeminã, quae, cum amiſiſſet audiendi ſensũ, figendo obtutũ in loquentiũ labia, eorũq; motus, & inflexiones diligentiſſime conſiderando, facilè divinarent, quid exprimerent verbis; Mem. de Trev. Septéb. 1701. p. 90

discordes. Nam qui ad sonum alterius tremunt, & subsultant, cum ejus vibrationibus respondeant, sono discordes esse non possunt.

Nequè res ipsa solùm fit in nervis, sed in aliis etiam musicis instrumentis naturâ inter se dissimilibus. Etenìm olim quispiam (ut ait Dechales (1):) *Symphoniam parabat, volebatque fistulas cum fidiculari organo adhibere; casu accidit, ut ultimae organi chordae pinna panno careret, qui ad sedandum sonum imponitur; cum ergo fistulâ caneret, cum pervenisset ad sonum consonum illi chordae, caepit vibrari, & sonum edere.*

Notum item, ratumque est, sono cyathi levi ictu explorato, eoque ad concordiam redacto cum sono nervi in cithara, si posteà plectro pulsetur nervus, cyathum etiam contremiscere, & sonum ferre (2).

Quod si, duobus cyathis, certâ vi, & copia aquae in eos instillatâ, ad eundem sonum comparatis, alterutrius oras digito circumeunte premamus, aqua utrobique agitur in crispas, & salit,

Alia profectò essent experimenta (3), quibus confirmari, & comprobari posset, cyathos, sive liquoribus vacuos, & inanes, sive hydrargyri, aut fluidi alterius plenos, ad cujusdam campanae, instrumenti musici, & praesertim tubae sonitum, adeò concuti, ac tremere, ut liquor ibidèm inclusus non modò circumflectatur, sed in tenues etiam guttulas diductus foràs exiliat.

Sed haec missa facimus, cum nobis longè praestantius sese offerat experimentum primò in Hollandia institutum, mox per universam Europam divulgatum, quo clarissimè patet, cya-

(1) Tom. 3. curs. math. fol. 2.

(2) Vid. Galil. Dial. pr. de nov. scient. versùs finem.

(3) Vid. P. Danielem Bartoli de sono tract. 3. cap. 4. p. m. 119; & Morophum in epist. cui titulus inscriptus est: *De Scypho vitreo per certum humanae vocis sonum rupto*. Non desiderarentur etiam exempla, quibus palam fieret, aëris tremorem in caetera corpora facilè diffundi, ac propagari; sed nemini ignotum esse arbitror, percussis nervis in fidibus, aut pulsatis fistulis in organo pneumatico, ad quemdam earum tonum, tum scamna, tum parietes tremere, & commoveri. Imò narrat Mersennus (*in harmonia; & alibi*) sonante organo pneumatico, portionem pavimenti adeò tremuisse, ut Terra dehiscere visa fuerit; & Morophus scribit (*c. de utilitat. usu, & jucund. soni*) se a clarissimo Willisio audivisse, in aedibus musicis sibi vicinis, aliquotiès collapsum pavimentum fuisse; quod ipse sonis continuis ascribere non dubitavit. Dubitarem tamen ego ipse, & non immeritò.

cyathos ſola voce diſrumpi (1), ſi eorum tono levi digiti affri-ctu explorato, vox aut concors cum tono ipſo fiat, aut ad octavam componatur.

Non omnia tamen corpora a re ſonante concuti, agique in tremorem ſolent, ſed ea ſolùm, quorum materies, figura, magnitudo, & habitudo partium eo modo, vel naturâ, vel arte comparata ſunt, ut minimarum earumdem partium tremores ſimiles ſint vibrationum reſonantis aëris.

Dixeris fortaſſe, incenſo nitrato pulvere in tormento bellico, circumpoſita quaelibet corpora, ob ingentem ejus ſtrepitum, concuti, tremere, & agitari.

Sed facilis reſponſio eſt. Aër enim pulvere eodem incluſus, igneo calore maximè evolvitur, & explicatur (2); quam ob rem continuò exterior, proximuſve aër vehementer eodem impellitur quaquaversùm; & quamvis libero, apertoque in loco fluere poſſit, a circumfuſo tamen aëre nonnihil eidem obſiſtitur (3). Hinc fit, ut alicubi congeſtus, denſiorque factus, ob vim, qua pollet, elaſticam, renitatur, & quaſi in undas agatur retrò. Interim verò e regione tormenti bellici, ſubſequente alio aëre, eòdem, ut anteà repellitur ad certum ſpatium; undè iterùm, cum crebrior, ſpiſſiorque evaſerit, in adverſum per vim elaſticam remeare cogitur; mox a ſuccedente alio aëre rursùs eòdem agitur, ſic deinceps. Intereà, ſi extent aedificia, in quae fluens, ac refluens occurſet aër, concutiuntur, agitantur, & commoventur.

Atque hinc peti ratio poteſt, cur, interdùm, ope, & operâ accenſi ſulphurati pulveris, jactatis Liburni e tormentis bellicis glandibus, Piſis feneſtrarum eò ſpectantium cancelli vitrei concutiantur, ſubſultent, ac tremant.

(1) „ Nicolaum Petterum certo, & „ aequato vocis ſuae ſono vaſa vitrea „ diverſa diſrumpentem coram ſpectavit Daniel Georgius Morhophius, „ cum in Batavia peregrinaretur, quod „ experimentum Societati dein Regiae „ Anglicanae praeſens expoſuit, ac Kilonium reverſus diatribâ epiſtolicâ „ peculiari luculenter illuſtravit. „ Sic Johan. Mollerus in prolegom. ad Morophii polyhiſterem num. 11. pag. 11.

(2) Accenſis uſtoriâ lente quatuor nitrati pulveris granis, obſervatum eſt, ab aëre, qui ibid. incluſus erat, cum jam refriguerit, occupari ſpatium ducentiès majus, quàm anteà ab ipſis granis. *Hiſt. Ac. an. 1696. p. 707. apud Regnault t. 1. entretiens phyſ. ſur la pondre a canonp. 413.*

(3) Aër, & quodvis aliud fluidum, quò validiùs, ac vehementiùs impellitur, eò magis obſiſtit: *vid. cap. 14. de vi elaſtica in gloſſis.*

Doctiſſimus etiam Grimaldus (1) ſe olim a duobus Viris fide dignis accepiſſe refert, accenſo nitrato pulvere in bombardis, domum unius milliaria ſeptem, alterius verò decem diſtantem, vehementer fuiſſe commotam, & agitatam.

Res clarior fieri poteſt duobus aliis obſervationibus, quarum alteram Alphonſus Borellus (2), alteram ego ipſe confeci.

Relatum itaque a Viro clariſſimo, furente olim, ac debacchante AEtna, aedificia Tauromenii, quod milliaria triginta indè diſtat, non modicè, levitèrque concuſſa, & agitata fuiſſe, quod tamèn Scriptor, quem modò meminimus, aſcribendum putat non aëris fluxui, ſed tremori, in quo natura ſoni continetur.

Ego verò pluribus abhinc annis, dum nitrati pulveris receptaculum conflagraret, vidi dirutam proximam turrim, disjecta aedificia, tectorum imbrices ejaculatos, lapides, trabeſque longè emiſſos, ſpecularia undique comminuta, oſtiorum ferreos peſſulos validiſſimè diſtortos, & repagula disrupta.

At ego numquàm potui in animum inducere, ut crederem, ea omnia ex aëre tremente, ac reſonante proveniſſe.

Nam corpora ad tremorem apta, & compoſita, non ſtatim ac res primùm ſonat, concutiuntur, & commoventur; ſed

(1) Phyſico-matheſis de lumine pr. 44. num. 13. pag. m. 375.

(2) Haec ſunt verba Borelli (*lib. de vi percuſſionis prop.* III.) „ Aderam Tauro- „ menii Siciliae, quando AEtna mons „ eruptionem quamdam effecerat. Pro- „ pe Ethnam urbem ferè 30 milliaria „ diſtantem, tunc vicibus interpolatis „ eruptiones ingentes ignis vorago ef- „ ficiebat grandi ſono, & ſtrepitu; & „ tunc omnia Tauromenii aedificia tre- „ more concutiebantur, in quo circum- „ ſtantiam notatu digniſſimam obſerva- „ vi, ſcilicèt, quòd domus, & aedifi- „ cia, quae directè expoſita erant proſ- „ pectui ejusdem voraginis, vehemen- „ tiſſimè concutiebantur; reliquae verò „ domus, quae conſpectu voraginis pri- „ vabantur, ſatis lentè, & levitèr tre- „ morem efficiebant. Profectò, ſi ejuſ- „ modi tremor factus fuiſſet a concuſ- „ ſione, & reſilitione ſoli Tauromenii, „ omnes domus aequè concuſsae fuiſ- „ ſent, & aequali tremore agitatae; „ ita ut non poſſet conſpectus voragi- „ nis tam inſignem, & evidentem in- „ aequalitatem tremoris procreare. Igi- „ tur neceſſariò a tremore ejusdem aë- „ ris incuſſo in parietibus domorum li- „ berè percuſſiones excipientium, agi- „ tatio illa efficiebatur. „ Sed omnem ſcrupulum demit Grimaldus loc. cit. videlic. ait enim: *obſervatum in mari fuiſſe vitreas feneſtras camerae in alta puppi eminentis tremere, ac concuti, dum in diſtantia decem milliarium explodebantur tormenta navium inter ſe pugnantium.*

ſed priùs crebris, nec umquam intermiſſis ictibus agenda ſunt, & impellenda.

Deindè ex conſtitutis liquidò patet, ea tantùm corpora, re ſonante, in tremorem agi, quae ſic a natura, vel arte comparata ſunt, ut eorum, & aëris partium vibrationes, ſi non ſemper, certo tamen quodam ordine ſibi mutuò reſpondeant aptiſſimè.

Hinc fit, ut quaedam corpora, quantumvis exigua, interdum, re intenſiùs ſonante, quieta, & immota conſiſtant; alia verò, etſi ingentiore, amplioreque mole, per debiliorem ſonum facilè concutiantur, & commoveantur, debiliùs, aut vehementiùs, prout magìs, minùſque, vel firmitèr ſolo haerent, vel a tremente eodem aëre urgentur, & impelluntur.

Nil mirum autèm videri debet, ingentia corpora ab aëre vel remiſsè, ac lenitèr tremente, atque ſonante in tremorem adduci, & agitari quandòque poſſe. Nam ſi mechanicae rei Peritos conſulamus, clarum, apertumque fiet, quodlibet, vel exiguum corpus, cujuſmodi in re propoſitâ ſunt aërei globuli, ſi velocitate affectum ſit, aptiſſimum, & maximè accommodatum eſſe ad impellendum, & commovendum alterum, etiam vaſtiſſimum, dummodò ad certum tempus, nullâ intermiſsâ morâ, ictibus ipſum agat. Quamvis enìm ſinguli ejus ictus debiles, languidique ſint, omnes tamen eorum vires, atque momenta ſimul juncta, & quaſi dixerim, copulata plurimùm valent. Nam priuſquam vis, ac robur primi ictus intereat, & evaneſcat, ictus ſuccedit alter, ejuſque vis adjungitur ad priorem, alteri ſuccedit tertius, tertio quartus, & ſic deinceps, aliis vim, ac robur aliis ſemper addentibus.

Res adumbrari poteſt exemplo penduli, inſpirato vehementiùs, preſſis labiis, in ipſum aëre. Nam, primùm inſufflato aëre, pendulum nonnihil recedit a perpendiculo; & ſi poſt confectum huc, & illuc ſpatium, iterum, aëre eadem ratione inſpirato, impellatur, longiùs retrò agitur, & ſic deinceps, repetitis, & continuatis impulſionibus, ſub finem tertiae, quartae, quintae, aliarumque ſubſequentium vibrationum.

Sin verò pendulum, inſufflatuſque aër ſibi invicèm, contrariis motibus, occurrant, tantùm abeſt, ut penduli veloci-

tas intendatur, augeaturque, ut potiùs remitti, & gradatìm deficere ſoleat.

At e diverticulo in viam. Cum ex conſtitutis pateat apertiſſimè, ſonum, tremoremque aëris ſibi invicèm adeò reſpondere, ut ut alter ſine altero eſſe numquam poſſit (1), jure, meritoque dixeris, rationem, & naturam ſoni in eo tremoris motu contineri.

Quarè vanum eſt, praeter aëris tremorem, more, modoque Peripateticorum, comminiſci qualitatem, vel, ut eorum verbis utar, ſpeciem ſonoram, ſeu *intentionalem*, quae naturam ſoni conſtituat; quandoquidem ſolo eiusdem aëris tremore, omnes, ac ſingulae ſoni affectiones explicari facilè poſſunt.

Probandum ſupereſſet adhuc, ſonum, tremoremque aëris celerem, promptum, & expeditum eſſe, quemadmodum initio hujus capitis enunciavimus. Sed res clara admodum eſt; cũ ſonus ab uno ad alium locum citò diffundatur, ac propagetur. Imò, re ſtudioſiùs, & accuratiùs exploratâ, cognitâque, deprehenſum eſt, ſonum cuilibet, vel rapidiſſimo vento velocitate longè praeſtare (2).

At, contra naturam ſoni, quam ſtatuimus, non levis occurrit difficultas, quae paſſim declinari ſolet a Philoſophis, videlicèt; ſi ea ſita eſſet in tremore aëris, intelligi vix poſſet, quomodò aërei globuli (3), qui fortaſſe magnitudine, & figurâ nihil inter ſe differunt, in tot agerentur tremorum genera, quot ſunt genera ſonorum. Nam, quemadmodum pendula, longitudine aequalia (4), itum, reditumque ſuum conſtantiſſi-

(1) Dum res aliqua ſonat, panno ex. gr. ad eam applicito, illicò ejus ſonus flacceſcit, & extinguitur, quod partium rei ſonantis tremor impeditur. Res item plana fit in lamina ex argento, aut alio metallo, quod percuſſum ſonet clariſſimè. Nam lamina ipſa, poſt imbibitum hydrargyrum eidem affuſum, vix remiſſiorem, obtuſioremque edit ſonum. Etenìm ejus partes, quae anteà facillimè agebantur in tremorem, refertis hydrargyro porulis, atque meatibus, quomodolibet percuſsae vix concutiuntur, ac tremunt. At, exhalato ad ignem hydrargyro, ſi lamina ipſa denuò percutiatur, fert, ut antea, clariorem, vividioremque ſonum, quod ejus partes, liberiores factae facilè cientur, & contremiſcunt. Et cum aër ad rem trementem, aut ſonantem, ſimiliter tremat, ac reſonet; abolito autèm, vel immutato rei ipſius tremore, ac ſono, aër vel prorsùs ſileat, vel diſſimilem edat ſonum, planum, ratumque fit, ſoni rationem in tremore aëris contineri.

(2) Vid. cap. 4. de velocit. ſoni.

(3) Vid. cap. 12. lib. 1. de fig. & conformat. aëris.

(4) Vid. Galil. t. 2. Dialog. prim. de nov. ſcient. pag. 532. & ſeq. edit. Floren. ann. 1718. Vid. etiàm Chriſt. Hugen. Keill. &c.

tiſſimè in idem tempus abſolvant, etſi alia aliis ſegniùs actis, & impulſis velocitate praecellant, ſic aërei globuli a re qualibet ſonante affecti, ſimili ſemper ratione, modoque in tremorem agerentur, ſeu, quod eòdem recidit, jugiter, vel acutè, vel gravitèr reſonarent, quod obſervationi contrarium eſt.

At ſi memoriâ repetamus, quae in capite 12. lib. 1. enunciavimus, nimirùm ſingulas aëris partes, quae, naturae ipſius habitu, in ſpiralem ſphaericam contortae, & convolutae ſunt, eâdem facilitate, qua evolvuntur, & explicantur, recipi, & in ſpiras ſuas adduci, non improbabile putes, eaſdem ſpiras, prout a rebus variè ſonantibus cientur, aut pulſantur, diſſimilitèr contrahi, ſimulque ad varia tremorum genera producenda componi.

Res apertiſſima fit, adducto pendulorum exemplo, quae magìs, minùſque decurtata, varium vibrationum numerum in praefinitum tempus conficiunt.

Commodè igitur poterit aër crebriùs, vel rariùs tremere, & ſubſultare, ſeu, quod idem eſt, ſonare gravitèr, aut acutè; cum ſonus acutus fiat ex majori numero vibrationum; gravis verò ex minore in idem tempus; quemadmodum ſagacitèr perveſtigavit Galileus (1) uſus experimento, tum aquae cyatho contentae, quae in rariores, aut ſpiſſiores orbes circumvolvitur, prout cyathi affrictus gravem, aut acutum edit ſonum, tum ſcalpelli abradentis laminam oricalchi, qui eò acutiùs ſonat, quò velociùs agitur, crebrioreſque facit inciſuras.

Res quoque clara, & rata fit in contentioribus nervis, aut in puerorum tracheis, quae, prae acutiore, quem ferunt, ſono, frequentiùs partibus ſuis tremunt, & concutiuntur.

At non minor contra ſoni naturam, ſeſe nobis offert difficultas; nimirùm ſi res eâ ratione fieret, quam attulimus, ſoni, qui e regionibus oppoſitis proveniunt, ſibi invicèm occurrentes, nec ſinguli incoeptum iter inſiſtere, nec longiùs diffundi, ac propagari deberent. Nam duo ex. gr. corpora cujuslibet generis, quae vi elaſtica polleant, ſi pari momento in ſeſe invicèm incurſent, retorquentur ambo in adverſum; ſin

verò

(1) Dialog. 1. de nov. ſcient. pag. m. 542.

verò horum alterum ſit debilius, languidiuſque urgetur ab alte-ro, & retrò agitur; quod in ſonis fieri numquàm deprehendimus.

Nonnulli (1), qui Stoicorum placita conſectantur, ad hujuſmodi difficultatem reſpondent, aëris motum, in quo ſita eſt natura ſoni, ſimilem eſſe motui circumvolutionum, quae ſolent in aqua, injectis calculis, efformari, quemadmodùm Silius Italicus (2) rem probè perſecutus eſt hiſce carminibus.

Sic ubi perrumpit ſtagnantem calculus undam,
Exiguos format perexigua volumina gyros;
Mox tremulum vibrans, motu gliſcente, liquorem,
Multiplicat crebros ſinuati gurgitis orbes,
Donèc, poſtremo laxatis circulus oris,
Contingat geminas patulo curvamine ripas.

Quarè, ut orbes, inquiunt, in aqua, ab oppoſitis regionibus provenientes, ſi in ſe invicèm incurrant, nec mutuò delentur, nec in adverſum aguntur, ſed ſinguli majores, amplioreſque in orbes componi ſolent, ita, ſi alii aliis tremoribus reſonantis aëris occurrant, neque invicem deſtrui, neque in oppoſitum regeri, ſed longiùs, latiùſque debent diffundi, & quidèm faciliùs, quàm circumvolutiones aqueae; cum aër longè fluidior, & centiès, ac milliès ſit rarior, tenuiorque (3) aquâ.

At haec Stoicorum ſimilitudo, etſi ad rem, de qua ſupra, explicandam aptiſſima videatur, ſtudioſiùs tamen, & accuratiùs perpenſa, ad rem ipſam accommodari vix poteſt; quandoquidèm non parùm diſcriminis intercedit inter motum tremoris aëris, & circumvolutionum aquae. Ideò enìm aqua, injecto lapide, circumflectitur, & circumvolvitur, quòd vix primùm demergitur lapis, cum partes aqueae, quibus circumfuſus eſt idem lapis, nonnihil attolluntur; poſteà pondere, nutuque ſuo defluunt, ſimulque finitimae aliae aquae partes extolli ſolent, quae, dum eodem modo ſe deprimunt, aliae ſimilitèr attolluntur, & ſic deinceps, donec motus ipſe deficiat, ac prorsùs deſinat.

Al-

(1) Boët. lib. 1. de harm. c. 14. Senec. item quaeſt. nat. lib. 1. c. 2. & Gaſſend. de qualit. rerum lib. 6. cap. 10.

(2) De bello Punico lib. 3.

(3) Aquae gravitas ad gravitatem aëris eſt ut 1179. ad 1. juxta Specim. Acad. Florent. vulgò *del Cim.* p. m. 256. Ergo in eadem ratione ſunt etiam denſitates eorumdem fluidorum.

Alternus verò ascensus, descensusque aquae tantummodò fit ad extimam ejus superficiem, quòd aër, qui superincumbit eidem aquae, attollendis ejus partibus nil ferè obsistit; cum longè ipse rarior sit, ac levior. At, infrà superficiem aquae, nullae circumvolutiones fiunt, quod superincumbentibus aquae partibus impediuntur.

Secus autèm evenit in tremoribus aëris. Nam, cum res sonans semper obducatur, & quasi circumvestiatur aëre, aër ipse a re sonante in tremorem actus non in planos orbes, more, modoque circumvolutionum aquae, sed in sphaeram tremorem ipsum (1) per alium, ac deinceps alium aërem diffundere,

(1) Hic autem quaeri posset, cujus generis sint lineae, per quas propagatur sonus, rectae ne, an curvae? At res clara fit ex dissertatione Reverendiss. P. Abb. Grandi, circa assertiones D. Narcisi Praesulis Armachani de sonorum affectionibus, editâ in transactionibus Anglicanis in summam redactis a D. Beniamino Mottes *t. 2. pag. m.* 36. ubi habetur primò.

„ Lux per lineam rectam semper exporrigitur, dum sonus per curvas, & inflexas utcumque semitas quaquaversùm spargitur; atque, intercepto cujusvis opaci corporis obice, sensibilis reditur. „ *pag.* 36.

Secundò „ Et quidèm in medio prorsùs uniformi, cessante causâ, quae tremores sonoros a sua directione in hanc, vel illam partem deflectere cogat, patet, sonoros radios, semper recto procedere, seu per viam brevissimam ab uno ad aliùm terminum directè progredi, atque undas penitùs circulares, sonoro corpori concentricas efficere; quia non majorem hìc, quam alibi transitus difficultatem inveniant, utique ad pares distantias singuli, dato quovis tempore, elongabantur. Secabit autèm radius quilibet undam suam perpendicularitèr, atque undae quaelibet concentricae, & similes erunt, ut constat ex elementis.

„ At in medio difformis densitatis, velut in aëre Terrae circumfuso, qui diversam, pro varia altitudine (ut caloris, frigoris, humiditatis, & siccitatis vices, quae ad certam legem revocari non possunt, pro nunc seponimus) raritatem obtinet, solus radius perpendicularitèr trajiciens omnes aëreas lamellas, sivè superficies terrae concentricas, irrefractus transibit, ac rectus manebit. Caeteri verò iisdem superficiebus obliquè impingentes, continuo quodam flexu in quolibet puncto refringentur, & in curvas sinuabuntur; necnon pro varia transitus facilitate non ad eamdem ubivis distantiam, dato tempore, progredientur; Quarè puncta, quae eodem momento sonus, per quoslibet radios emissus, attingit, inaequalitèr a sonoro corpore remota erant, adeoque undae, per quas propagatur, omnino circuli non erunt corpori sonoro concentrici, sed alterius generis curvae (vid. pag. 39.

Unde postmodum concludit ad expositionem clariss. Praesulis, de quo suprà, radios sonoros, per quos diffunditur sonus, esse hyperbolas inter Asymptotos rectum angulum continentes positas, adeòque aequilateras concentricas, quarum centrum a corpore sonoro distet per distantiam aequalem intervallo, quo distat idem corpus a centro Ter-

dere, ac propagare debet, quandoquidèm finguli aërei globuli, qui ad rem fonantem refonant, totis partibus contremifcunt; & cum fieri res ipfa nequeat, nifi modò fefe undiquè nonnihil in fpiras fuas recipiant, modò fefe quaquaversùm, ope, & operâ elafticae facultatis, evolvant, tàm fuprà, quàm infrà, & ad latera fpargunt fonum; cum aequè parùm ab una, atque ab aliis partibus refiftatur.

Alterum non leve difcrimen intercedit intèr aquae, & aëris motus, quos fuprà meminimus. Nam circumvolutiones aquae, quò ulteriùs propagantur, eò fegniores, tardiorefque fiunt; quod evenit etiàm, fi, pro ingenti, exiguum lapidem in aquam projeceris. At qui excitantur foni, feu tremores in aëre, nihilò feciùs diffunduntur (1), five intenfi, validique fint; five remiffi, ac debiles, five ad brevius, vel ad longius fpatium propagati fuerint.

Non negaverim tamen, circumvolutionibus aquae quamdam effe cum aëris tremoribus fimilitudinem. Nam quae ex partibus aqueis, injecto lapide, commoventur, non eò feruntur, quò propagantur orbes, fed ab ipfis proximae, ac circumfufae, ut fuprà dictum eft, aliae partes urgentur, & ad majores alios orbes componuntur. Hifce autem partibus adiguntur aliae, quibus circumvolutiones fiunt fenfim ampliores; & fic deinceps, donec circumvolutio extrema ripis illidatur.

Simile quidpiam evenit in tremore aëris efficientis fonum. Nam, fi res alitèr fefe haberet, verum effet, quod fuprà oppofitum eft, nimirùm fonos, qui contrariis e regionibus proveniunt, vel mutuò in adverfum regerendos (2), fi mutuò in fefe viribus aequis incurfarent, vel remiffiorem retrò agendum ab intenfiore, validioreque, quod obfervationi prorsùs refragatur.

Maxima explicanda reftat difficultas, quae plurimùm angit, & follicitos habet Philofophos; videlicèt, quomodò idem aër

Terrae; & alterum ex afymptotis illis effe axem demonftrat undarum hyperbolicarum fimilium, ad quas, dato tempore, fonus propagatur, idem centrum habentes cum radiis fonoris hyperbolicè inflexis, alterum verò ex afymptotis illis huic axi impofitum eft ad perpendiculum in diftantia a centro Terrae, duplâ diftantiae fonori corporis ab eodem, ut geometricè analyticis expreffionibus demõftrat, quas tamen non probè expreffas in illa editione celebris Scriptor ipfe fatetur.

(1) Vid. cap. 4. de velocit. foni.

(2) Id folum evenit in rebus elafticis; in quibus potiffimùm connumerandus eft aër.

aër ipſe, imò ſinguli ejus globuli (1) eodem tempore acutè, gravitèrque ſonent, cum ad eam rem ſit opus, ut crebriùs, ſimulque rariùs iidem globuli contremiſcant, quod fieri non poteſt.

Ut autem dilui facilè poſſit difficultas, ejus meminiſſe oportet, quod ſtatuimus aliàs (2), nimirùm unumquemque aëris globulum, qui plurimis minutiſſimis cincinnis, aut ſpiris in ſphaericam ſuperficiem inflexis, & circumvolutis componitur, ſi re ſonante afficiatur, ac percutiatur, non aequè ſingulis ſuis partibus concuti, & in tremorem agi. Nam, quae globuli pars è regione ſonantis corporis conſtituta eſt, cùm rectà eodem pulſetur, intenſiùs contremiſcit, quàm quae urgetur ad latera, & obliquè. Quam ob rem eumdem ſonum intenſiorem audimus, ſi ex adverſo conſiſtamus; ad latus verò remiſſiorem, etſi in ſphaeram ſonus ipſe propagetur.

Praetereà conſiderandum eſt, per id tempus, quo varii generis inſtrumenta muſica ſimul pulſantur, eumdem aëris globulum, juxtà diverſas, quibus coagmentatur, ſpiras, vario tremore, aut ſono affici poſſe. Nam, etſi ab uno, eodemque inſtrumento, plures ejusdem globuli partes ſonoris lineis cieantur; partes tamèn, quae ſunt ex adverſo, fortiùs urgentur, quàm quae ad latera. Quarè, ſi per id tempus, iidem globuli ad latera ipſa acriùs, validiùſque pulſentur, ab aliis diſſimilium inſtrumentorum ſonis e regione provenientibus retuſo, refracto, & abolito priore ſono, ſonos alios, de quibus anteà, recipiunt, ac reddunt, quemadmodùm evenit in circumvolutionibus aqueis, quarum debiliores delentur facillimè, ſi aqua per ingentem ejaculatum lapidem vehementiùs concitetur, & commoveatur.

Hinc fit, ut in concentibus muſicis ferè omnes, ac ſinguli inſtrumentorum ſoni audiri, & internoſci ſoleant; quòd variae cujuſcumque aërei globuli partes diſſimiliter cientur, & concutiuntur.

Res eadem fit in ſingulis ferè aliis ſonantibus inſtrumentis. Nam, ſi tintinnabulum ex. gr., ictibus hìc illìc inflictis, exploretur, patebit profectò, illud ibi gravè ſonare, ubi ex-

(1) Vid. cap. 12. de fig. & conformat. aëris lib. 1.

(2) Vid. cit. cap.

extenditur in latum; acutè verò, ubi in anguſtum deſinit; quod ſonorum diſcrimen internoſci vix poteſt. Nam ſoni omnes ac ſinguli ſimul juncti, & quaſi copulati ad unicum dumtaxàt ſonum componuntur (1).

Clariùs fortaſsè, commodiùſque res illuſtrari poteſt exemplo tremorum, qui, pluribus rebus variè ſimul ſonantibus, ſolent in auris membrana, quae *timpanum* vulgò dicitur, excitari. Viri enim Anatomices periti teſtantur, membranam ipſam variis fibrarum ſe mutuò decuſſantium ordinibus componi, quae, prout variis ſonorum generibus cietur, pulſaturque, fibrae ipſae aut tenduntur, aut remittuntur, ut, in primo caſu, crebriùs contremiſcant ad ſonum acutum, rariùs in altero ad ferendum gravem; quemadmodùm ſimile quidpiam evenit in oculi pupillâ, quae in multa luce, vel nobis inſciis, conſtringitur, ut quidquam radiorum rejiciat, ne laedatur retina, in parva autem dilatatur, quò res clariùs, largiore intùs receptâ radiorum copiâ, inſpicere poſſis.

Ergò, ſi ſtatuamus, aëris globulis, vel dumtaxat ſonum gravem, vel acutum reddi, certum eſt, ſingulas tympani membranae fibras eodem modo intendi, aut remitti. At, ſi unuſquiſque aëris globulus multiplici ſono, eodem tempore, afficiatur, cum ex determinatis pateat, quantùm arbitror, clariſſimè, non ſingulas aërei globuli ſpiras ſimilitèr tremere, nec fibrae omnes ejuſdem membranae intendi eodem modo, aut remit-

(1) Ità ſenſit primò Merſennus *lib.* 4. *harmon. prop.* 4. *pag. m.*354. deindè Perroltius (*eſſais de phyſ. t.* 2. *du bruit. pag. m.* 132.) cui rem obtigit obſervatione ſtabilire, & confirmare; ait enim: „ J'ay autre fois fait par hazard une ex„ periance, qui a beacoup ſervi a moy „ faire remarquer cette diſtinction des „ differens ſons partiaux, qui entrent „ dans la compoſition du ton d'une „ cloche. Ie me rencontray en un en„ droit, ou une cloche ſonnoit la quin„ te en haut du ton, que elle avoit „ dans les autres lieux; cela ſe faiſoit „ apparament par la diſpoſition for„ tuite de lieu, & du temps, la quel„ le eſtoit accommodè avec une telle „ juſteſſe, pour reflechir ce ton avec „ force, & ſi peu propre a reflechir „ les autres, qui il prevaloit abſolu„ ment, & determinoit l'acorde, & „ le ſon total au ton de cette quinte; „ car por ce qui eſt du pouvoir, que la „ diſpoſition du lieu, & du temp ont „ pour augmenter la force de certains „ tons, il n'y a je conni perſonne, qui „ n'en ait fait l'experiance; & qui n'ait „ quelque fois remarquè, qu'en cer„ tains lieux en parlant, ou en chan„ tant, il y a un ton, qui eſt ſans „ comparaiſon plus fort, que les au„ tres, & qui frappe l'oreille avec „ eſtonnement toutes les fois, que la „ voix y paſſe.

mitti, laxarique debent; alitèr effici nullo modo possent sono simul gravi, & acuto, cum ab illo pauciores, ab hoc autèm plures vibrationes in idem tempus compleantur, ut jam dictum est.

Quapropter aptiùs dixeris, compluribus sonantibus rebus, etsi cujuslibet aërei globuli spirae omnes cieantur, non omnes tamèn similitèr cieri; sed alias aliâ ratione. Nam spirae, quae sunt e regione unius, vel alterius rei sonantis, cum impensiùs afficiantur, ut suprà statutum est, non promiscuè, sed speciatìm hujus, vel illius rei sonitum referunt.

Hinc fit, ut sonorum concentus, intervallis conjunctus imparibus, sed pro rata portione distinctis, sentiatur clarissimè; cum ex fibris, quibus in aure contexta est membrana timpani, aliae laxentur, ac remittantur, ut sono gravi respondeant, aliae intendantur acuto responsurae, neque tamen sese mutuò impediant, & interturbent.

Cum autem, re aliqua sonante, nonnullae ex fibris, de quibus suprà, intentae fiunt, certumque vibrationum numerum, ad praefinitum tempus, absolvunt; aliae verò alio sono laxantur, & constanti quadam ratione rariùs contremiscunt, Animus, qui, nullâ re aliâ, quàm succi nervei motibus, & quasi speciebus, quas Peripatetici *intentionales* dicunt, afficitur, impensiùs, vel remissiùs delectari solet, prout faciliùs, aut difficiliùs percipit proportionem, quae inter unum, & alterum vibrationum numerum intercedit. Quarè, si fibrae quaedam ejusdem membranae duplicem vibrationem efficiant, aliae verò unicam in idem tempus, quemadmodùm in consonantia, quam Graeci *diapason*, Latini *octavam* dicunt, maximè gaudet Animus, cum facillimè noscat proportionem, quae interest inter duo, & unum.

At si nonnullae ex fibris, de quibus supra, vibrationes duas, tres verò aliae per id tempus compleant; vel, si velis, illae quatuor, hae autèm tres conficiant, ut in *diapente*, seu quintâ, & quartâ, minùs recreatur animus, quàm in *diapason*, quòd proportio trium ad duo, vel quatuor ad tria cognitu difficilior est, quàm quae intercedit inter duo, & unum; & sic deinceps de proportionibus aliis differendum est.

Animus quippè sese libentiùs ad expeditissima quaeque in-

intendit. Nam, cum ipſe debeat univerſos, ac ſingulos artus humani corporis, cujus forma eſt, vigilanter movere, temperare, regere, ac moderari, tunc ea omnia ſe probè præſtare poſſe animadvertit, cum actiones corporis non feſtinantèr, ac temerè, ſed lentè, certâque lege moderari tenetur.

Hinc frequentiùs componit corpus ad placidam ex. gr. & moderatam deambulationem, non verò ad velocitates, excurſioneſque. Et ſimilitèr linguae celeritatem ſaepiùs temperat, raròque utitur coacervatâ quâdam, exageratâque verborum frequentiâ. Et ſi quandoque concitatiùs, perturbatoque ordine debet artus commovere, triſtatur profectò, ac moeret, cum multò ipſi vigilantiùs ſit ad id opus incumbendum.

Ergò proportione gaudet animus, & praeſertim ſi ea ſimplex ſit, & captu facilis; quemadmodùm quiſque probè, quantùm arbitror, intelligit, ſi quem canentem audit, aut ad numeros benè ſaltantem intuetur.

Neque eo ſeciùs res clara, & rata fiet, ſi ſumantur duo pendula, unum alterius ex. gr. quadruplum, quae ad motum ſimul concitentur. Nam per id tempus, quo longius pendulum itum, reditumque confecerit, bis ierit, atque redierit alterum; modò ſimul eumdem in locum pervenire, modò convenire unà; nunc inter ſe longè diſtare, poſteà ſimul reverti, & protinùs mutuò ſejungi deprehendentur, & ſic deinceps; perindè ac ſi concitata eadem fuerint variâ, ſed in varietate ipsâ periodo uniformi.

At ſi eorum longitudines eo modo paratae ſint, ut numquam, vel rariſſimè conveniant, injucundum ſpectaculum exhibent, quod inter itus, redituſque ipſorum, nulla intereſt proportio.

Simile quidpiam evenit, cum vibrationes tam unius, quàm alterius ordinis fibrarum, quibus contexta eſt timpani auris membrana, de qua ſuprà, vel ſimul complentur, vel nullo ordine, ac perturbatè fiunt.

Adverſus hanc opinionem, nonnullae occurrunt difficultates, quae facili quidem negocio ſolutae ſunt a Viris Clariſſimis Fontenellio (1), & Auctore Praefationis ad Galileum (2); qua-pro-

(1) In Hiſt: Acad. Reg. anni 1701.

(2) Vid. poſtrem. ejus edit. Florent. ann. 1718. pag. 43.

propter ſilentio praeterimus, cum quiſque Scriptores ipſos conſulere poſſit.

CAP. III. LIB. II.

De intenſione, ac remiſſione ſoni facta a re ſonante validiùs, languidiùſque tactâ, aut pulſatâ, aut quomodolibet inflatâ.

CUm ſonus variis, multiſque modis intendi, remittique facilè poſſit; vel quòd inſtrumenta muſica plus, minùſque ex. gr. cieantur, ac percutiantur; vel quòd ad ſonum directum, reflexumque alii reflexi, directique ſimiles adjungantur. Nos in praeſentia de ſoni intenſione, ac remiſſione, quae fit a re ſonante, quatenùs acriùs, debiliùſve tangitur, pulſatur, aut quoquo modo inflatur, ſermonem inſtituemus.

Epicurei, & qui eorum dogmata conſectari ſolent, opinantur, a re ſonante vehementiùs ex.gr. pulſatâ, ferri intenſiorem ſonum, quòd plura inde ſonora corpuſcula effluunt, & quaquaversùm ſparguntur; ſecùs autem, ſi res eadem languidiùs percutiatur. Vocem enim, aut ſonum in univerſum teſtatur Epicurus apud Plutarchum (1), *fluxum eſſe emiſſum a rebus, aut loquentibus, aut ſonantibus, aut quomodolibet ſtrepitum emittentibus*.

Senſit ſimiliter Poëta Philoſophus (2) omnium maximè ſtudioſus Epicuri, qui rem corpoream vocem eſſe teſtatur, ſicut etiam ſonum, eòquod ſub ſenſum cadat:

Corpoream quoque enim vocem conſtare fatendum eſt,
Et ſonitum; quoniam poſſunt impellere ſenſus.

Ni-

(1) Plutarc. 4. placit. 19.

(2) Lucret. lib. 4. de rerum natur. v. 529. Stoici etiam, Euſtathio teſte, putabant, vocem eſſe corpus, ob repercuſſum videlicèt ejus, ac reniſum. Perlata enim ad aures, renititur, ac repercutit. Quò etiam referri poteſt illud Senec. nat. quæſt. lib. 2. c. 6. *Intenſionem aëris oſtendent tibi inflata, nec ad ictum cedentia. Oſtendent pondera per magnum ſpatium ablata, geſtante vento. Oſtendent voces, quae remiſſae, elataeque ſunt, prout aër ſe concitavit; quid enìm eſt vox, niſi intenſio aëris, ut audiatur linguae formata percuſſu?*

Nihilò feciùs rem confirmat Gaffendus (1) his verbis: *Tametfi poteft quoquè vox, ut debilior, fic indiftinctior evadere ex paucitate vocularum, quae praetergreffae fubeunt, feriuntque fenforium.*

At fi, fonantibus rebus, emitterentur corpufcula ad efficiendum fonum, non minùs in vacuo, quàm in aëre perfentiretur fonus, quod experimentis a clarifs. Hauksbejo (2) ftudiofiùs inftitutis, falfum evincitur.

Perroltius autem (3), conftitutâ foni vi, & naturâ in tremore aëris, opinatur, tunc fonum ipfum intendi, cum plures aëris partes fimul, eodemque tempore cientur, & in tremorem aguntur; remitti verò, fi partes ejusdem aëris pauciores fimili ratione, modoque commoveantur.

At, cum difficile captu fit, re fonante, nonnullas aëris partes concuti, ac tremere; alias autem aequè diffitas quiefcere, (tremoris enim motus aëris, ob vim, qua aër ipfe pollet, elafticam, in fphaeram diffunditur, & omnibus aëris partibus gradatìm communicatur) huic opinioni, pace dixerim Viri, de quo fuprà, fubfcribere non poffum.

Re itaquè attentiùs, acriùfque perpensâ, tum fonum intendi putamus, cum, magis, minùfque percuffo corpore ad ferendum fonum aptiffimo, fpirae, quibus coagmentatur aër, vehementiùs concutiuntur. Nam ex conftitutis in praecedenti capite conftat clariffimè, foni naturam in tremore aëris contineri; qua de re quò fortior, vegetiorque eft idem tremor, eò validiùs pulfantur aures, & fonus perfentitur intenfior.

Longè tamen plenior, vehementiorque auditur fonus, fi aequè validè res fonans pulfetur in aëre crebro, ac fpiffo (4). Quod ut clarè pateat, memoriâ repetamus oportet, quae in capite de ftructura aëris (5) enunciavimus, videlicèt inter unam, & alteram fpiram, quibus aërei globuli compinguntur, plus, minùfve ineffe fpatii, pro ratione denfitatis gradus. Quam ob rem fi aër denfior, concretiorque fit, feu folidae globulorum aëris fpirae invicèm acceflerint, aliqua re fonante, plures aëris partes, aequali fpatio contentae in tremorem

rem

(1) Phyf. fect. 1. l. 6. pag. 420. pag. m. 35.
(2) In experim. phyf. mechan. p. 83.
(3) Effais de phyfiq. tom. 2. du bruit.
(4) Vide Hauksbejum loc. cit.
(5) Vid. cap. 12. lib. 1.

rem agendae ſunt. Etenim pars tremoris, quae antea, raro aëre, inanem in ejus locum evaneſcebat, denſiore facto eodem aëre, in ſolidas ejus partes recipitur, quibus vehementiùs aures pulſantur, non quia tremor intenſior ſit in ſingulis aëreis partibus (pari enim ictu percuſſae aequè tremunt) ſed quia aequali ſpatio major numerus partium continetur.

Res adumbrari poteſt exemplo aurei globuli, quo major infligitur ictus, quàm ligneo, aut ferreo pari diametro; quamquàm ſinguli globuli pari velocitatis gradu affecti ſint. Nam plures materiae partes inſunt in auro, quàm, caeteris paribus, in ligno, aut ferro. Rei enim percutientis vis, atque momentum non a velocitate tantùm, ſed a materiae quoque maſsâ eſt repetendum.

Ex determinatis itaque clarum, perſpectumque fit, ſonum fieri pleniorem, fortioremque, ratione tum majoris denſitatis aëris, & robuſtioris corporis, quo res ſonans vehementiùs pulſatur, tum plurium ſimul, eodemque tempore ſonantium rerum.

Explorandum in praeſens, noſcendumque profectò eſſet, utrùm ſonus tam in maximis, quàm in mediocribus rarefactionis, & condenſationis aëris gradibus eâdem ſemper proportione intendatur, ac remittatur, ſeu (quod eòdem recidit) vegetior, debiliorque fiat.

At res cognitu difficillima eſt, quòd nulla, quantumvis acuta, hominis auris inveniri umquam poteſt, quae ſingulos intenſioris, remiſſioriſque ſonitus gradus probè internoſcat; & quamvìs res ex voto eveniret, inſtitui probè nequit experimentum ad rem ipſam aptiſſimum. Aër enìm in machinâ pneumaticâ, ubi confici hujuſmodi experimentum ſolet, cum certum, alio, atquè alio illùc intruſo aëre, adeptus eſt denſitatis gradum, adhuc proportione denſior fieri vix poteſt; quandoquidèm nonnullae ſunt res circumſtantes, quae impedimento ſunt, ne promoveri ulteriùs poſſit experimentum, quemadmodùm hac de re certiores nos facit Hauksbejus (1).

Ex vario denſitatis gradu, quo aër in diverſis Terrarum regionibus, nullâ adhibitâ opera, & arte, affectus eſt, nonnulla ſcitu digna eliciuntur facillimè; & primò quidèm, re eâ-

dem

(1) Experim. phyſ. mechan. pag. 81. & ſeq.

dem sonante, modò ad Septemtrionalia loca, modò ad AEquatorem, pleniorem in primo casu sonum ferri, quàm in altero. Aër enim ad Septemtrionem, ob acerrimum frigus, densior est, crebrior, ac spissior, quàm ad AEquatorem.

Id ipsum evenire debet quibuslibet in antris, & profundioribus Terrae anfractibus; quandoquidèm aër, cum majore ibi, quàm ad Telluris faciem, superincumbentis alterius aëris pondere prematur, densior fit, atque concretior.

Res pluribus observationibus firmari, & stabiliri facilè potest. Nam David Frelichius apud Varenium (1) testatur, sese, cum altissimi Carpathici montis verticem (in Hungaria) ascendisset, vi nitrati pulveris e minore tubo ferreo jactatâ pilâ plumbeâ remissum, debilem, languidumque strepitum audivisse: ait enìm: *explosi in ea summitate sclopetum, quod non majorem sonitum primò praesetulit, quàm si tigillum, vel bacillum confregissem . . . . . ; descendendo per nives annosas inter convalles, cum iterum sclopetum exonerarem, major, & horribilior fragor, quàm ex tormento capacissimo exoriebatur: hinc verebar, ne totus mons concussus mecum corrueret, duravitque hic sonus per semiquadrantem horae, usque dum abstrusissimas cavernas penetrasset.*

Scribit item P. Daniel Bartoli (2), demisso lapide in profundissimam Vesuvii cavernam, ingentem audiri fremitum similem fragori ebullientis aquae.

Hujusmodi strepitus, etsi validi, intensique fiant ab aëre profundioribus in anfractibus crebro, spissoque facto, fortio-

(1) Geograph. gener. lib. 1. pag. 249. Id confirmat etiam Jacob. Scheuzerus (*iter Alpin.*) re eodem modo exploratâ.

(2) De sono tract. 4. c. 6. pag. 292. Mitto in Finnonia, teste Holao magno *hist.* 11. *c.* 4. inesse antrum propè Viburgum, in quod, si canis, aut aliud animal decidat, adeò horribilis inde erumpit fragor, ut, qui penès ipsum consistunt, stupidi in terram prolabantur. Quam ob rem muro antrum ipsum circumseptum esse, ajunt, ne quidquam damni, & incommodi obveniat. Mitto item, teste eodem Scriptore, ad radices altissimorum montium Angermaniae longè, latèque patere, quasdam voragines, ubi, collisis fluctibus aestuantis maris, fit murmur tam strepens, & tam sonorum, ut nautae, nisi confestim aufugiant, fermè exanimes fiant pavore; *multorumque dierum curriculo, ob capitis turbationem, pristinae mentis, & sanitatis compotes evadant.* Mitto demum id genus alia, ne inepta referens, inepti-re videar.

tiores tamen, plenioresque evadunt, ob reflexiones, quas in extremis, & quasi antrorum parietibus patitur sonus.

Et sanè, si res non ita fieret, explicari vix posset, quomodò in vallibus, ubi est modicè densus aër, sonus, ut observavit Frelichius, cujus anteà meminimus, plurimùm intenderetur, & interdùm semiquadrantem horae perduraret; quo tempore, secundùm observationes Academiae Florentinae, vulgò *del Cimento* (1), idem sonus ad milliaria nonaginta propagari potuisset.

Secundò, ex eadem re constitutâ, tamquam e largiore fonte derivatur, sonum, si cetera sint paria, interdiù remissiorem sentiendum esse, quàm noctu. Nam, lucente Sole, cum aër calore fotus rarior, tenuiorque fiat, sonus, ut suprà constitutum est, proportione remittitur, ac citiùs evanescit. Rem certam, ratamque deprehendimus in echo, quae iis in locis, unde semel, atque iterum, ac saepiùs retorquetur sonus, pluriès noctu, quàm interdiù occurrit auribus, etsi alia circumstent, quae ad hanc rem plurimùm conferant, ut in capite de reflexione soni patebit.

Si sonus ea ratione intenderetur, qua densior fieret aër, intensio soni probè responderet altitudini hydrargyri (2), quod

 suf-

(1) Unoquoque quinario minutorum secundorum sonus ad unicum milliare propagatur: quare, cum 450 min. secunda in semiquadrante unius horae continentur, diviso eodem numero per quinque, habentur milliaria 90.

(2) Ut res ita se habeat, necesse est, aërem crebriorem, spissioremque fieri a frigore, non autem a terrestribus halitibus, qui, etsi consistant in aëre, incertum est, an hydrargyrum premant, pro ratione majoris densitatis aëris. Nam (teste Boylio *t. 1. experim. physico mechan. art. 8. pag. 375.*) particulis igneis, fumo, spiritibus Succini, camphurae, &c. nulla mutatio fit in indice, ut ajunt, mercuriali Boylianâ machinâ inclusо; contra autem evenit si tantillùm aëris eò immittatur (*vid. c. 8. de nat. aëris hujus lib.*) Sin verò halitus descendant in aëre, non integram, ut Borellus (*de motion. nat. a gravitat. pend. prop. 20, & 21.*) & Leibnitius arbitrati sunt, sed exiguam tantùm suae gravitatis partem amittunt, quemadmodum in thesibus nostris barometricis ann. 1724. Pisis publicatis, de corporibus in aqua descendentibus, clarum, ratumque fecimus. Simile quidpiam evenire asserimus, cum terrestres exhalationes attolluntur in aërem, sumpto exemplo a corporibus, quae, aquâ leviora, ibidem ascendunt, ut in ipsis thesibus patet. Praetereà, si aër crassus, ac spissus vaporibus fieret, tantùm abest, ut sonus, caeteris paribus, intenderetur, ut potiùs remitteretur, quemadmodum infrà patebit.

fuſpenſum barometro continetur, quarè, prout altiùs ibidèm aſcenderet, aut humiliùs ſubſideret hydrargyrum, definiri facilè poſſet, non ſolùm quantò intenſiùs, aut remiſſiùs idem ſonus ad praeſtitutum terminum diffunderetur, ſed quantò etiàm validiore, vel languidiore ictu res ſonans pulſanda eſſet, & quantò major, vel minor nitrati pulveris copia incendenda in bombarda ex. gr. ut ſtrepitus ad certam diſtantiam aequè poſſet audiri.

At res non conſtanter ità ſe habet; W. enìm Derham (1) fretus obſervationibus ait: *Sonos aliquando maximè claros, & argutos, aliquando maxime debiles, ac languidos, cum ad ſummum aſcenderet (hydrargyrum); e contra aliquando maximè ſtridulos, interdum maximè deficientes, cum mercurius ad imum deſcenderet, comperi.*

Praetereà, etſi ſonus per aeſtivum tempus, cum aër calore rareſcit, non raró remiſſior fiat, quàm per hyemem; interdum tamen, teſtimonio ejusdem Scriptoris, res ſecùs evenit. Hyeme enìm verum eſt, aërem frigore denſum, ſpiſſumque fieri; ſed plerumque tamen plurimos vapores intermixtos habet, quibus tantùm abeſt, ut intendatur ſonus, ut potiùs remittatur; quemadmodùm ego ipſe pluriès, & maximè anno 1730 Piſis deprehendi, ubi aër ad tres integros dies ita ſpiſſis nebulis confertus erat, ut campanarum ſonitus, aliique ſtrepitus vix audirentur.

Memini enim, ultra ripam Arni, ferè e regione domus, in qua habitabam, fuiſſe quosdam Artifices, qui, ſtupâ per vim ingeſtâ, navigiorum rimulas infarciebant, ut pice illinirent, conſtanterque malleorum ſtrepitus juſto languidiores audivi, licèt craſſiſſimus eſſet aër; quandoquidèm hydrargyrum, perſeverante nebulâ, ſublimius erat in barometro, quam anteà vidiſſem.

Etenìm evenire poteſt, ut, interſperſis vaporibus, vel ſpirae aëris tam flaccidae, & enervatae eorum humiditate fiant, ut parùm contremiſcant, ac reſonent (3); vel tremor

(1) In tranſact. philoſoph. Anglic. t. 2. de motu ſoni §. 10. c. 4.

(2) Res ſonantes, ut timpana, chordae in fidibus, &c. ſi humiditate afficiantur, ſonum obtuſiorem, languidiorem-que ferunt, ergò id fortaſſe evenit etiam in aëre.

(3) Si ſonanti rei applicetur ex. gr. pannus, illicò retuſo ejus partium tremore, protinùs fit ſonus obſcurior.

mor jam ab ipsis conceptus nonnihil infringatur, retundaturque.

Res plana fit observationibus Gulielmi Derham (1), qui pluvio, atque humido coelo obtundi sonos asserit; intendi verò post largos imbres, etsi quandoque contrarium deprehenderit: ait enim: „ *Maii 31. ann. D. 1705 aër hic loci magis serenus,* „ *vaporisque expers fuit, quàm umquam antea me vidisse memini;* „ *tam purum etenìm, liquidoque serenum erat coelum, ut objecta* „ *longissimè remota clarè, facilèque prospicerem; sed tamen bom-* „ *bardas in agro Blackeatht tunc temporis explosas exaudire non* „ *potui. E contrà cum omnia turbida viderentur, & Atmosphaera* „ *vaporibus plena, saepè stridulos sonos, nec minùs crebro eosdem* „ *hebetes, & remissos exaudivi* „.

Fatemur profectò, earum mutationum causas, etsi studiosiùs, & accuratiùs explorentur, cognitu esse perdifficiles, ideoque Scriptori clarissimo ignoscendum est, si aliis inquirendas reliquerit.

Nos tamen, quantùm conjecturâ assequi possumus, affirmamus, interdum sonum, etsi coelum nubibus obductum sit, intensiorem, caeteris paribus, audiri, vel quòd, aqueis vaporibus sursùm sublatis, & in nubes congestis, aër ad superficiem Telluris purior evaserit, vel quod intermixti aëri sint halitus, quibus, ob frigus, vel ob aliam incompertam qualitatem, immutetur temperatio aëris, quae jam a vaporibus inducta erat; vel quòd, in excutiendis ab edem bombardâ, seu tormento bellico ferreis glandibus, non probè observentur, quae circumstant, quibus quidquam mutationis fieri solet. Quandoquidèm tum variâ copiâ, & qualitate nitrati pulveris, tum variâ ratione, qua tormentum ipsum pulvere eodem temperatur, res non modicè immutatur.

Pulvere enim in tormento ipso magis, aut minùs presso (2), vel recentiore, aut vetustiore eodem (3) adhibito, lan-

Gg 2 gui-

(1) Loc. cit.

(2) Cum aër, quò densior est, eò majore vi elasticâ polleat (*vid. cap. 14. lib. 1. de vi elastica*) si magis minusque nitratum pulverem in ferreis tubis pressis, aër tum singulis ejus granis interius inclusus, tum exteriùs granis circumfusus, accenso eodē pulvere majorē minoremque vim, aut momentum exerere debet.

(3) Nitratus pulvis, quò vetustior est, eò siccior evadit: propterea, ut alia praeteream, quae circumstant, promptiùs accenditur, & agit validiùs.

guidiùs, aut vehementiùs ferreus globus ejaculatur cum intenſiore, aut remiſſiore ſonitu, quod etiam fieri ſolet, ſi tormenta ipſa interiùs ſint perpolita, aut ſordibus inquinata.

C A P. IV. L I B. II.

Sonus intenſior fieri poteſt ex ſimilibus aliis tantùm directis.

SOnus intendi ſolet, non modò cum res ſonans validiùs tangitur, aut pulſatur, aut quomodolibet inflatur, quemadmodùm ex hactenùs diſputatis patet clariſſimè, verùm etiam cum plures directi ſoni ſimiles inter ſe junguntur, & quaſi dixerim, copulantur.

Res clara ſit in primo caſu, cum plures ex. gr. nervi in fidibus ad numerum compoſiti digito ſimul perſtringuntur libero, apertoque in loco. Tunc enìm unà inter ſe junctis tremoribus, aër vehementiùs concutitur, ac tremit, ejuſque vibrationes itu, redituque longiùs protenduntur. Nam ſingulae aëreae ſpirae, quae a nervo ex. gr. e regione ſonante acritèr cientur, cum afficiantur etiàm debiliùs ad latera (1) per alterum nervum, intenſiorem ferunt ſonum; & viciſsìm quae ad latera, percuſſo nervo, modicè cientur, cum intenſiùs alio quoque ſono pulſentur ex adverſo alterius nervi, vehementiùs concutiuntur, eorumque tremor ad longius iter propagatur.

Opportunè autèm mihi occurrit locus indicandi erroris cujusdam, in quem primò incidit Ariſtoteles (2), deindè erudiſſimus P. Daniel Bartoli (3), qui elegantèr ſcripſit, centum voces, ſingulas peraequè contentas, ſi a totidem hominibus unà ederentur, non longiùs, quàm unicam propagari; quare, ſi

(1) Ictus e regione, caeteris paribus, validior eſt, quàm qui obliquè infligitur.

(2) Probl. 52. ſect. 11.

(3) Tract. 2. c. 1. de motu ſoni, pag. m. 45.

si sphaera, ut vulgò dici solet, *activitatis* unius vocis esset 100 passuum, sphaera earum omnium simul emissarum non longiùs protenderetur; ideoque unica tantùm vox non ad minorem distantiam audiri posset, quàm universae, quasi invicèm junctae, & copulatae, etsi harum strepitus grandior, & fragosior ad activitatis sphaeram perveniret.

Rem Scriptor, cujus anteà meminimus, suadere, & confirmare nititur exemplo, ac similitudine luminis. Ait enim, fac ardere centum aequales faces simul junctas, non longiùs tamèn effundent lucem suam, quàm si unica tantùm arderet, sed res circumpositas centiès clariores efficient.

Ego verò, qui ingenuè fateor ingenii mei tarditatem, rem hanc intelligere non possum. Sonus enim, dum spargitur in sphaeram, sese per gradus remittit; & si pervenerit aliquò viribus adhuc pollens, non ibi continuò desinere, & interire, sed longiùs propagari debet: deindè ideò sonus, aere a re sonante vehementer percusfsâ, ad longius spatium diffunditur, quòd aër ipse validè concutitur, ac tremit; sed eodem modo aër impensè agitur in tremorem, si plura instrumenta musica ad numerum composita simul pulsentur, ac cieantur; ergo, pluribus instrumentis simul pulsatis, si caetera sint paria, sonus ad longius iter propagari debet.

Nec majoris momenti est exemplum a lumine petitum. Quis enim suadere nobis poterit, pluribus ardentibus facibus simul junctis, aequè, ut earum unicâ, longè, latèque lumen suum diffundi? Nemini dubium profectò est, quin Stellae omnes, quibus lacteus orbis sternitur, & exornatur, si unà cogerentur, videri a nobis clarissimè possent, etsi earum singulae nullo modo cadant sub aspectum.

Praeterea nonnè verissimum est, Solem, etsi longissimè absit, tam clarè lucere, ut facilè perstingat oculos? At, si dividi, dispescique posset in centum, ac mille partes, quae inter se distarent, singulae vix moverent videndi sensum; cum, ob exiguam magnitudinem, ingentemque a Tellure distantiam, minimùm possent, quod, juxtà Bartoli sententiam, evenire numquàm deberet, cum sphaera activitatis unius portionis eadem sit, ac omnium simul congestarum.

Sed,

Sed, ut rem acriùs urgeam, & falſam eſſe demonſtrem, clariſſimum proferam experimentum. Acceptâ enim citharâ novem fidibus aequalibus inſtructâ, has primò tandiù pertentavi, donec ad eumdem tonum componerentur; deindè quemdam Auditorem ire eò juſſi, ubi unius tantùm chordae ſonitus vix audiretur; mox chordis omnibus ſimul pulſatis, earum ſonus non modo longè clarior ex eodem loco audiebatur, verùm etiam multò longiùs propagabatur.

Neque dixcris, rem hoc pacto probari, & ſuaderi vix poſſe; cum difficile admodum ſit, ut inveniantur nervi peraequè craſſi, aut tenues, quibus ad numerum compoſitis in cithara, ſingulorum ſonus ad parem diſtantiam propagetur. Nam facilis reſponſio eſt; quandoquidèm, ſingulis pertentatis nervis, maxima exploretur, & inveniatur diſtantia, ad quam validior craſſioris nervi ſonitus pervenire poſſit, eò tantùm ex ſententia Scriptoris, de quo ſuprà, ſoni quoque aliorum nervorum ſimul ſonantium pervenire debent. Nam, ſi ſono craſſioris nervi jungerentur ſoni caeterarum chordarum octo inter ſe aequalium, numquam ſonus inde compoſitus diffundi poſſet ultra ſphaeram activitatis prioris nervi. Ergò multò minùs res ipſa fieret, ſi ad ſonitum craſſioris nervi adjungerentur ſoni octo caeterorum nervorum craſſitudine minorum.

At priuſquàm rem expediam, paucis exponemus, quomodò hallucinatus hac in re fuerit primò Ariſtoteles (1), deindè P. Daniel Bartoli (2) ejus fortaſse fundamentis innixus.

Philoſophus itaque ſic ait: *Quam ob rem, cum ſimul vocem multi emittunt, unuſque tantum, quantum ſinguli, reddit, multorum vox illa neque parem voci unius offert ſeſe, neque longiùs deducit? an quod ſinguli proximum aërem propellunt, non eumdem, niſi paulo tenus; quod ſimile evenit, ut ſi multi quidem projiciant lapidem, ſed ſingula, aut magna eorum pars mittat diverſum; neque enim ibi longiùs, aut pro ratione longè lapis ullus deveniet, nequè hic longiùs cunctorum, quam unius vix poteſt audiri; Vox etenim tanta non unius eſt, ſed multorum, &c. rectè igitur e propinquo vox multa eſſe pro ratione videtur; quandoquidèm lapi-*

(1) Ariſtotel. probl. 62. ſect. 11.

(2) Bartol. loc. cit.

lapides quoque illi multi ita videri, atque idem assequi possunt, at e longinquo plus quàm si singulae sint, sentiri non potest.

At si dicam, quod sentio, plurimum discriminis intercedit inter effectus, quos lapides unà ejaculati, ac voces simul emissae praestare solent. Nam, jactis eodem tempore duobus ex. gr. lapidibus, cum vis uni ipsorum impressa non communicetur alteri, nequit alter ab altero velociùs, longiùsque propelli.

At de vocibus simul prolatis dispar ratio est. Nam earum aliae non per aliam, diversamque semitam, perinde ac projecti lapides, feruntur; nec singulae certam, ac sibi propriam tantummodò aëris portionem afficiunt, & in tremorem agunt; sed aliae aliis inter se junctae, atque compositae simul in sphaeram propagantur, omnesque promiscuè concutiunt singulas aëreas partes, undè fit, ut intensiorem referant sonum.

Sed eò revertatur, unde jam discessit oratio. Etsi sonus, ut initio hujus capitis enunciavimus, intensior, fortiorque fiat, cum plures directi similes soni in se invicèm occursant, quemadmodum evenit, cum nervi in fidibus ad numerum compositi simul pulsantur, non negandum tamen est, rem ipsam quoque fieri, cum unicus tantùm nervus digito cietur in cithara; quandoquidèm tunc temporis, acto in tremorem eodem nervo, continuò concutiuntur partes omnes, quibus cithara ipsa coagmentatur; quarè tum nervi, tum citharae tremoribus simul aëri communicatis, plenior, fortiorque gignitur sonus.

Res clara fiet, si nervus idem, aliàs digitis utriusque manus validè distentus, aliàs in cithara eodem modo accommodatus, utrobiquè peraequè pulsetur. Nam certum est, in primo casu ferri sonum debilem, & obtusum; pleniorem verò, clarioremque in altero, quod nervi sono alii quoque soni e citharae partibus emissi commodè junguntur. Digito enim pulsato nervo, statim in singulis ejus partibus excitatur tremor; sed cum nervi tremorem tremor citharae partium illicò consequatur; hinc fit, ut pluribus tremoribus inter se junctis, sonus intensior persentiatur.

Atque haec potissima ratio est, cur iidem nervi modo

uni

uni, modo alteri instrumento musico accommodati, etsi aequè longi, contentique sint, dissimiliter sonent, prae varia temperatione tremorum, qui a diversis instrumentorum partibus edi, & cum nervorum sonis copulari solent; pulsatis enim asserculis, quibus cithara ex. gr. coagmentari solet, qui circa medium constituti sunt, rariùs, quàm prope extrema concutiuntur; quemadmodum clarum fit e dissimilibus sonis, qui utrobique ictibus exploratis iisdem assiculis, eduntur.

At nihilominus tamen, si partes tum citharae, tum nervorum sibi similes ubique sint, quarumcumque partium vibrationes, si non semper, certo tamen quodam ordine sibi invicèm occurrunt, intensioremque ferunt sonum; contrarium verò evenit, si earum rerum materies habeat in se quidquam dissimile, ac dispar sui; cum ejus vibrationes, vel numquam, vel rarissimè sibi invicem jungantur.

Quam ob rem Artifices monendi sunt, ut in construendis, & coagmentandis fidicularibus organis, citharis, aliisque id genus musicis instrumentis, ligneos assiculos aequè ubique similes, ac laeves praeparent, quos deindè eo modo componant, ut fibrarum ordines rectà, quemadmodum nervi in fidibus, protensi sint; cum per id tempus vibrationes partium assiculorum, nervorumque sibi invicèm respondeant faciliùs.

Monendi itidem sunt, ut, pro eorumdem instrumentorum materie, assiculos seligant vetustiores, & a longo aevo resectos, qui nervorum tremores faciliùs referunt, & ad intensiorem reddendum sonum aptissimi fiunt. Vetustiora enim instrumenta musica plerumque suaviùs, & intensiùs, caeteris paribus, resonant, quàm recentiora, quemadmodum luculentissimè testatur Robertus Boylius (1) a peritissimis eorumdem instrumentorum Fabris edoctus.

Ex

(1) Boylius *de absoluta quiete in corpor. sect.* 7. Memini, inquit „ cum nuper „ ex aliquo eorum (Fabrorum) quaererem, cujus aetatis instrumenta talia, praecipuè testudines esse debeant, „ ut plenum illis tempus ad sonorem „ sit; respondit, quod in aliquibus 20 „ anni, in aliis 40, pro materia, & „ crassitie ligni, aliisque circumstantiis „ requirantur. Sed musicus quidam senex, qui tum mihi praesens, cum „ haec dicerentur, celebres esse quasdam testudines ajebat, quarum unam, „ alteramve mihi nominabat, quae non „ nisi octogesimo anno sonum laudabilem acquirant.

Ex hactenùs diſputatis elicitur, muſicum rei ſonantis tonum non ſimplicem eſſe, ſed ex pluribus inter ſe diſſimilibus tonis compoſitum. Etſi enim non omnes vibrationes partium, quibus res ipſa ſonans componitur, non in idem tempus compleantur, certâ tamèn ratione ſaepiſſimè ſibi invicèm occurrunt, quemadmodùm ſuprà docuimus.

C A P. V. L I B. II.

Sonus vi reflexionis quandoque intendi poteſt.

ETſi ſonus, dum a re ſonante longiùs diffunditur, more modoque lucis procul a luminoſo fonte, plerumque languidus, flaccidusque gradatìm fiat, & maximè ſi ab obice quodam regeratur; interdùm tamèn inde retortus validiùs incurſat in aures, & plenior, fortiorque perſentitur.

Id ſanè non aliunde provenire aſſerimus, niſi a figura, vel a ſuperficie corporis ſonum ipſum retorquentis. Ut enìm lux ipſa modò diſpeſcitur, ac diſſipatur, modò, poſtquàm diſperſa eſt, mirum in modum colligitur a ſpeculis, quae unâ, vel aliâ ſuperficie comparata ſunt, ita, hanc quoque ob cauſam, rem ita fieri affirmamus in ſono, qui in unum, vel in alterum corpus incurſet.

In corporibus, quae ad rem ipſam deprehenduntur aptiſſima, connumerari illud ſolet, quod interiùs excavatum eſt, & in ellipticam figuram comparatum, quo lineae ſonorae, quae ab altero eius foco, quaſi e largiore fonte emanant, ſi in concavam ejus ſuperficiem incidant, in alterum focum retorquentur, ubi, collectis radiis, ſonus fit intenſior, atque vegetior.

Quarè, etſi ſonus editus a re ſonante tam debilis ſit, & exiguus, ut vix audiatur ab eo, qui propiùs abeſt, clariſſi-

mè tamen perſentitur ab altero, qui ſtat in remotiore ellipſis ejusdem foco.

Ut autem intelligatur, qui fieri poſſit, ut ſonus reflexus procul a re ſonante, quaſi a fonte ſuo, praeter morem, modumque plurimarum aliarum rerum augeatur, conſiderandum eſt, ſonum, etſi quaquaversùm diffuſum, atque diſperſum in ſingulis aëreis globulis, qui eodem afficiuntur, integrum omninò eſſe, & abſolutum (1). Quam ob rem ſpeculis concavis, aliiſque ſimilibus corporibus tot ſoni in unum cogi poſſunt, quot fermè ſunt aërei globuli, qui concavas ſpeculorum ſuperficies incurſant; ſingulis autem ſonis unà collectis, ſonus ingentior, pleniorque eo fit, qui primò editur a re ſonante.

Atque hinc elici ratio poteſt, cur qui in cubiculis, & praeſertìm concameratis manent, facilè audiant eorum voces, qui foris ſunt, hi verò vix eos perſentiant, qui loquuntur intùs; primi enim auribus accipiunt vocem compoſitam ex directâ, & a cubiculi parietibus, atque fornicibus reflexâ; alii verò dumtaxàt directam.

At eo revertamur, unde jam diſceſſit oratio. Praeter ellipticam figuram, ut neminem praeterit, habetur etiàm concava ſuperficies ſpeculi parabolici, qua ſonorae lineae omnes ejus axi parallelae ad quartam partem lateris recti retorquentur, ibique facilè colliguntur (2), praeſertìm ſi ſonus e remotiſſimis locis proveniat; quandoquidèm tunc lineae ipſae ſonorae parallelae fiunt, vel pro parallelis haberi poſſunt.

Quam ob rem Eques Morlandus Anglicanus ſeſe habuiſſe ſcribit ſpeculum concavum parabolicum, quo vox hominis mirabiliter intendebatur, converſo loquentis ore in ejus focum, ubi

(1) D. Auguſtinus *Epiſt.* 3. *ad Voluſian.* ut nobis, quantùm licet, ſignificaret; quomodò divinum Verbum reipſa ubique locorum adſit, utitur ſimilitudine, & exemplo *vocis*. Quid enìm, inquit, admirabilius, quam id, quod accidit in vocibus noſtris, verbiſque ſonantibus? in re ſcilicèt raptim tranſitoria. Cum enìm loquimur, ne ſecundae quidem ſyllabae locus eſt, niſi prima ſonare deſtiterit; & tamèn ſi unus adſit auditor, totum audit, quod dicimus, & ſi duo adſint, tantùmdem ambo audiunt, quod & ſingulis totum eſt; & ſi audiat multitudo ſilens, non inter ſe particulatìm comminuunt ſonos, tamquam cibos, ſed omne, quod ſonat, & in omnibus totum, & ſingulis totum.

(2) Speculo parabolico ignitis carbonibus expoſito excitari flammam teſtatur Bonaventura Cavaler. *in lib. de ſpec. uſtor. pag.* 52. *cap.* 27.

ubi, ſolaribus radiis collectis, protinùs comburi lignum ſolebat (1).

Quidpiam praeſtantius fit in ſpeculo hyperbolico, ubi ſonorae omnes lineae exteriorem ad ejus focum directae, ſi in concavam ejus ſuperficiem incidant, retorquentur, & in altero interiore foco colliguntur (2).

Quarè, ſi vel arte comparatae concamerationes fuerint, vel naturâ, caſuque ſpecus, anfractus, & antra efformata, quae ſimiles ſpeculorum ipſorum figuras habeant, nil dubii eſt, eadem diſperſos ſonos, pari facilitate, collectura, & ſonum pleniorem, intenſioremque redditura.

In his recenſeri poteſt Syracuſanum illud antrum, Dionyſii Tyranni, ut ferunt, juſſu aedificatum, ubi Homines ſcelerum ſuorum pœnas luere cogebantur. Vox enim adeò ibidèm intendebatur, ut qui conjecti in ipſum erant, quamvis ſubmiſsâ voce loquerentur, audiri clariſſimè ſolerent a Tyranno, ſeu, ut alii dicunt, a carceris ejus cuſtode, qui conſultò vigil manebat in cubiculo ſuprà conſtructo, ad quem pertinebat canalis rectà ſursùm protenſus, per quem vox, ob multiplicem reflexionem, in antro collecta, intenſiorque facta ad ejus aures clariſſima ferebatur (3). Illud autèm aedificium,

Hh 2 cum

(1) At meliùs res eadem fiet duobus parabolicae ejusdem figurae ſpeculis gypſo confectis, intuſque inauratis, ac perpolitis, quae 10, aut 18 pedes diſſita ita inter ſe diſponantur, ut unus, idemque ſit utriuſque axis. Nam, poſitâ re ſonante in alterutrius ſpeculi foco, aure autem in foco alterius, omnes lineae ſonorae, quae ductae a re ſonante incidunt in ſuperficiem primi ſpeculi, indè retorquentur, & inter ſe parallelae propagantur in oppoſitam ſuperficiem alterius ſpeculi, a quo regeruntur in ejus focum, ubi colligi ſolent; & ſanè ſi loco rei ſonantis ſtatuatur carbo accenſus, loco autem auris nitratus pulvis, per folliculum in carbonem ipſum inſufflato aëre, protinùs pulvis accenditur (*vid. Hiſtor. Acad. Regal. ann.* 1726 *pag.* 63, *& ſeq.*) Sin verò ſumantur duo ſpecula figurae ſphaericae, alterum 20, alterum 17 pollicum diametro, quae, perindè ut ſuprà, diſpoſita ſint, ad 50 pedum diſtantiam ignis accenditur (*experim. D. Fay penès Hiſt. Reg. loc. cit.*) Focus ſpeculi parabolici eſt unicum punctum; ſphaerici verò pluribus punctis comprehenditur: Conſulas Scriptorem, de quo ſuprà, a quo res fuſiùs explicatur.

(2) Vid. Bonavent. Cavaler. loc. cit.

(3) Sonus per canales anguſtos, laeves, ac perpolitos ad longiſſimum ſpatium propagatur. Experimentum eſt e *Kircheri Phonurg. l.* 1. *ſect.* 3. *c.* 2. deſumptum, quo patet, vocem per aquaeductus Romae paratos ad 500 paſſus clariſſimam ſervari, perindè ac ibi praeſens foret, qui eam emitteret. Alterum experimentum eſt allatum a Fr. Tert. de Lanis (*magiſt. nat. & art. t.* 11. *l.* X. *c.* 1.) „ Ubi ſingulare hoc planè a Jacobo Bon-

cum humanae auris formam repraeſentaret, auriculae nomen habebat.

Eòdem accedunt, non modò auguſtiſſimum Parmenſe, Theatrum, verùm etiam (ut alia praeteream) domicilia, tum Palatii, vulgò *del Thè*, dudum Sereniſſimorum Principum Mantuae, tum Palatii Farneſiani, nomine *Caprarola*, quae parietibus, atque fornicibus eo modo fabrefacta ſunt, ut, ſi quis in uno ex eorum angulis ſubmiſsè loquatur, audiri facilè poſſit ab altero ſtante in oppoſito angulo; nihil autem ab aliis, qui conſiſtunt propè loquentem.

Nonnulli affirmant, in cubiculis, de quibus anteà, rem ita fieri, quòd tremor aëris per angulum, ubi eſt corpus ferens ſonum, liberè propagetur ad fornicem, inde in oppoſitum angulum, in quo conſtituta eſt auris.

Rem ipſam probant exemplo ſoni, qui ad ſuperficiem, aut ſtagnantis aquae, aut aequabilis ſoli facillimè diffunditur; & quamvìs ad longiſſimum ſpatium propagetur, clariſſimè perſentitur.

Id mihi placuit Piſis explorare, bonâ veniâ Illuſtriſſimi D. Franciſci de Quarantottis in ejus conclavi concamerato, quod longius eſt, quàm latum, habens quatuor angulos rectà ſursùm brachia Florentina circitèr undecim protenſos, qui ſensìm latiores fiunt, & unà cum parietibus inflexi efficiunt teſtudinem, more, modoque fornicis Romani ſcaphiformis, quae brachia quatuor aſſurgit, & circumquaque picta eſt elegantiſſimè.

Siquis itaque in uno ex praedictis angulis remiſsè loquatur, facilè auditur ab altero ſtante in alio oppoſito, minimè verò ab iis, qui ſunt ad medium Conclavis.

Ut

„ Bonvicino S. J. Mathematico obſervatum ait in viciniâ Montis Veſuvii . . . „ Dum enim canales varios ad aquarum, imbriumque deductionem contra vaſtitatem vinearum neceſſarios effodiſſent, factum eſſe, ut ſimul ac quis in ſupremo montis vertice ad initium hujuſmodi canalis conſtitutus fuerit, voces per canales propagatae, variâque reflexione auctae in radice montis ad canales ambulantibus, ita perfectè ſe ſiſterent, ut tranſeuntibus oriretur ſuſpicio, eſſe qui eos alloquerentur; audirique ſubindè hoc in loco, ſolâ naturae garrulitate, Paſtorum colloquia, voceſque hominum diſtinctiſſimè, neminc tamen in vicinis locis exiſtente, aut comparente. „

Ut itaque noſceremus, quomodo res ipſa fieret, ligneum pontem parari juſſimus, & ſcalâ ſuper ipſum erectâ, famulus eâdem aſcendit ad fornicem, ut, applicatis auribus ad medium teſtudinis, exploraret, an audiret ſonitum, qui in angulo a re languidè ſonante ferebatur.

Ut autem ſonus ipſe aequè remiſſus conſtantiſſimè ederetur, ſumpſimus horologium portatile, quod in uno ex praedictis angulis panno pluriès complicato ita obteximus, ut ejus pulſationes ad medium pavimenti non audirentur.

Intereà, qui ad cubiculi fornicem aſcenderat, ſingulas horologii pulſationes clariùs perſentiebat, quàm cum foret in altero oppoſito angulo ad pavimentum, undè minùs diſtabat ab horologio. Rem ipſam noſcere alios famulos juſſimus, qui ſemper certam, ratamque nobis fecerunt.

Simile quidpiam exploravit Vir ſanè doctus P. Daniel Bartoli [1] in celeberrimo concamerato cubiculo Palatii vulgò de *Caprarola*, qui teſtatur, vocem in uno ex ejus angulis ſubmiſsè prolatam audiri clariſſimè tum a Caementario, qui conſultò ad ejus fornicem ſcalâ conſcenderat, tum ab Altero, qui propè oppoſitum angulum ſtabat; neutiquàm tamèn a caeteris, qui in aliis pavimenti locis manebant.

At id non ſanè rei obſtat, quam ſtatuimus. Nam ſonus in cubiculis, de quibus ſuprà, cum ab uno in alterum oppoſitum angulum propagatur, ad ſummum aequè validus, intenſuſque ſervatur, non autèm fit plenior, ac fortior, ut in concameratis cubiculis in ellipticam figuram conſtructis, quorum foci ſint in oppoſitis angulis.

At penè mihi exciderat indicare proprietatem ſpeculi ſphaerici concavi, quo non minùs radii, ſeu lineae ſonorae e ſuperficie ſui retorquentur ad certam diſtantiam, ſeu terminum, ubi diſſimilem in alteram curvam componuntur aptiſſimè.

Quod ut evidentiùs pateat, deſcribatur ſemicirculus ADC, cujus ſemidiameter ſit SD; ducanturque (fig. 8.) ſonorae lineae sd, sd, sd, invicèm infinitè proximae, & eidem parallelae; quarum ſingulae occurrant peripheriae CDA ad puncta D, d, d, planum eſt apud Mathematicos, eas lineas

(1) Bartoli de ſono tract. 2. cap. 7. pag. m. 105.

neas a ſingulis punctis reflecti in R, r, r, ibique diſponi in curvas CLR, RLA, quarum lineae tangentes erunt radii reflexi dr, dr, dr. Illae autem curvae *acuſticae* appellari poſſunt; cum quae per radios lucis inde retortos generantur, *cauſticae* nominentur.

E ſemicirculo igitur ADC circa axem revoluto provenit hemiſphaerium concavum; e revolutione verò earumdem curvarum gignuntur ſuperficies alterius generis, in quas deſinunt lineae omnes, quae axi parallelae primò incidunt in ſuperficiem hemiſphaericam, mox indè retorquentur.

Si itaque ſtatuatur auris in puncto R, intenſiſſimum ſonum excipiet, qui deindè eò gradatìm fit remiſſior, quò magis versùs puncta A, & C propagatur. Nam lineae ſonorae, ut maximè a linea perpendiculari, ſeu rectâ deorsùm impendente recedunt, ita potiſſimùm obliquè incidunt, gignuntque idcircò ſonum remiſſiorem in ea ratione, qua anguli incidentiae gradatìm minores fiunt.

Si igitur lineae ſonorae e longinquis Regionibus provenientes incurrant in fornices, aut in ſpecus, & in antra, quae praedita ſint figurâ hemiſphaerii concavi, indè facilè retorqueri, & in ſuperficiem curvam deſinere poterunt.

Quarè homines variis in locis ſuperficiei ipſius conſtituti ſonum intenſum audient, majuſque proptereà beneficium reportabunt, quàm a ſpeculo parabolico, quo ſonorae lineae axi parallelae in unico tantùm puncto colligi ſolent.

Res eadem fermè fit, cum res ſonans conſtituta eſt penès terminum S diametri ſemicirculi SDA (fig. 9.) quandoquidèm lineae ſonorae, quae indè proveniunt, ſi in ejus peripheriam incidant, ad pares angulos retorquentur, & ordinantur in curvam SRC ſimilem illius, quam deſcripſimus in figura octava, eo tamen diſcrimine, ut curva, quae poſteriore loco deſignata eſt, longiùs diſtet ab extremitate, ſeu peripheriâ ejusdem ſemicirculi. Nam ſi ea foret deſcribenda, tertia tantum pars cuiuslibet lineae reflexae foret ſecanda, & tunc ſectionis punctum maneret in eadem curva; ſin verò prior curva deſcriberetur, ſumenda tantummodo eſſet quarta pars lineae reflexae, ut a Mathematicis demonſtratur.

Ex

Ex constitutis elici facilè potest, quam ob rem interdum idem tonitrui bombus, aut quilibet alius strepitus alicubi persentiatur debilis, remissusque; intensus verò, ac vehemens, propè nonnullas rupes, antra, & specus, quibus maximè intenditur fragor (1), si circumscripta eadem sint figuris, quas modo innuimus.

Omnium verò maximè mirabilis habenda est spiralis figura logarithmica SAD (fig. 10.) qua sonorae omnes lineae SD, Sd, Sd ductae ab ejus centro S ad pares angulos regeruntur in DR, dr, dr, &c., & probè disponuntur, & ordinantur in aliam omninò similem, & aequalem figuram SCR ab earum contactibus generatam; quemadmodùm demonstravit Bernullius (2), cui spiralis ejus proprietas adeò arrisit, ut more, modoque Archimedis, qui in suo sepulcro sphaeram circumscriptam cilindro incidi voluit, duas spirales logarithmicas, alteram ab altera per reflexos radios productam, ad suum tumulum exculpi jusserit hoc schemate:

Eadem numero mutata resurget;

mortuorum olìm futuram omnium Hominum resurrectionem respiciens.

Spirali eâdem lineâ ad difficilis, & obtusioris rei notitiam comparandam facillimè ducimur; quandoquidèm in interiore labyrinthi auris recessu inest canalis, ubi continetur spiralis lamina, seu membrana ossea, quasi e cochleae ejusdem nucleo genita, nervique acustici fibris contexta, quae suâ semitâ canalem ipsum consequitur, & bifariam dividit.

Hujusmodi lamina, cum non ubique sibi similis sit, nec aequè latè pateat, sed angustior gradatìm fiat, singulae ejus partes non aptae eodem modo sunt ad omnes concipiendos tremores. Nam, quae latiores sunt, segniùs, tardiùsque contremiscunt; frequentiùs verò quae adducuntur in angustum. Quaproptèr

(1) In Histor. Acad. Reg. ann. 1710. pag. 26. scriptum est, in Britannia minori 15 April. 1718. penès maritimas oras tres tam horribiles tonitrui fragores auditos fuisse, ut vel audentiores viri, fracto, praeter morem, animo, quammaximè expaverint. Ego quidèm, etsi non dubitem, rem fieri potuisse ex ingenti copia, & peculiari qualitate tonitrui materiae, quae triplici aëris in loco congesta, & inflammata fuerit, non improbabile tamen est, si ibi fuerint aedificia, scopuli, & antra praedictis figuris praedita, intensiorem sonum ubilibet evasisse, ab uno ad alterum locum repercussum.

(2) In actis Lipsiens. ann. 1692.

proptèr primae aptiſſimè reſpondent vibrationibus ſoni gravis; poſteriores verò acuti.

Tam canalem, quàm laminam ipſam praeſtantiſſimus Mathematicus noſter P. Abbas Grandi ſuſpicatur, contorta, & convoluta eſſe in Logarithmicae ſpiralis figuram, iiſque affectionibus praedita, quibus inſignita, & exornata eſt linea logarithmica, quam ſuprà deſcripſimus.

Si itaquè aër exterior, re aliqua ſonante, in tremorem agitur, ſimiliter commoveatur, & agitetur neceſſe eſt, tum membrana auris timpani, tum malleus, incus, & ſtapes, unà cum interiore aëre cochleae ſpatio incluſo, cujus lineae ſonorae SD, Sd, Sd, &c. incidunt in ſuperficiem canalis, qui lineâ SAD repraeſentatur; poſteà per lineas DR, dr, dr, retorquentur ad ſpiralem laminam SCR, ubi, cum ab iisdem lineis renoventur ictus, & plagae, diutulè ſervatur ſonus, ut anima ſingulas ejus differentias, numeros, & proportiones faciliùs internoſcere, & conſiderare poſſit.

Non illicò enìm deſinit tremor, & quaſi ſpecies, & imago ſoni. Nam ea lamina, utpotè rigida, & ob vim, qua pollet, elaſticam, ad concipiendos tremores aptiſſima, vix lineis ſonoris pulſatur, cum cietur, & commovetur hùc, & illùc, ejuſque tremoris motus per ſuccum nervorum, qui laminae eidem adhaerent, confeſtim propagatur ad cerebrum.

Intereà lineae ipſae e lamina ad ſuperficiem canalis denuò regeruntur; hinc eòdem redeunt, & novos ictus infligunt, & ſic deinceps, donec aëris tremor paullatim ſeſe remittat, ac penitùs evaneſcat, quod ad breviſſimum tempus fieri ſolet.

Qua de cauſa Vir clariſſimus Perraultius (1) opinatus eſt, ſpiralem laminam eſſe organum audiendi ſenſus. At, cum ex obſervatione Stephani Blancardi (2) nonnulla ex animantibus brutis, ut piſces, & aves, probè audiant, neque tamen cocleâ, ſeu canali in ſpiralem figuram inflexo praedita ſint, jure, ac merito cenſendum eſt, eam laminam non eſſe unicum ſen-

(1) Eſſays de phyſic tom. 2. p. m. 247.

(2) Anat. reform. de Audit. organo pag. 341. ubi habetur: *Tres hi canales* (ſemicirculares) *ſeu meatus in piſcibus quoque inveniuntur, & nec in his, nec in illis (avibus) cochlea habetur; audit interim genus utrumque; unde certum eſt, canales ſemicirculares immediatum auditus organum eſſe in avibus, & in piſcibus.*

ſenſus audiendi organum; cum eo loco praeſtò quoque ſint tres ſemicirculares canales, ubi magis, minùſque ſonus intenditur, prout canales iidem longiores ſunt, latioreſque.

Hinc facilè elicitur, quam ob rem alii aliis hominibus longè audiendi ſenſu praecellant, etſi non deſiderentur aliae cauſae, quae ad ſenſum ipſum perficiendum plurimùm conferant.

Singulis autèm praedictis canalibus continentur membranae quaedam nerveis fibris contextae, quae, cum ſonoras lineas recipiant, *zonae ſonorae* a peritiſſimo in re anatomica Antonio Maria Valſalva (1) nuncupari ſolent; quae non aequè in longum, latumque protenduntur, ſed magis, minùſque, prout longiores, latioreſque ſunt canales, quibus zonae ipſae ſervantur, & occluduntur.

Quarè Vir, de quo ſuprà (2) ſuſpicatur, iisdem zonis cujuslibet generis tonos & recipi, ac reddi facilè, probèque, poſſe; non promiſcuè tamen tonos omnes ab omnibus zonarum partibus, ſed ab aliis alios, quorum tremores ſimiles ſunt tremoribus zonarum partium; quemadmodum res eadem fit in teſtudinis nervis, qui niſi eodem modo longi, craſſi, contentique ſint, non omnes, ac ſinguli, ad rem aliquam ſonantem, tremunt, ac reſonant, ſed ii dumtaxat, quorum vibrationes vibrationibus rei ſonantis probè reſpondent, aliis certè omninò ſilentibus (3).

At, quamvìs ea omnia fuerint ſtudiosè, ac ſubtilitèr excogitata, non tamen omnia ad rem ſcripta eſſe putaverim. Nam fac, eandem eſſe zonarum longitudinem, ac latitudinem, pari tamèn facilitate internoſci poſſunt omnes ſonorum differentiae; quandoquidèm fibrae nerveae, quibus zonae contextae ſunt, non perindè ac nervi in fidibus tremant neceſſe eſt, ut receptam ſoni ſpeciem ſucco nervorum impertiant.

 Nam

(1) Lib. de aure pag. 72, & ſeq.

(2) Loc. cit. pag. 128.

(3) Valſalva loco cit. pag. 130. haec habet ad rem: „ Obſervatum eſt, in „ pluribus inſtrumentis, in quibus va- „ riae chordae, ut fieri ſolet, ad va- „ rios tonos diſponuntur, ſi ſuper illis „ fiſtulâ, aut certè ore ipſo variis to- „ nis ſucceſſivè increpemus, licèt cu- „ juſcumque toni motibus chordae o- „ mnes ſemper attingantur, & percel- „ lantur utcumque, & minùs ſenſibili- „ ter, certam tamen chordam a certo „ tono longè majorem impreſſionem „ ſuſcipere, quàm reliquas, & rurſus „ ad alium tonum aliam chordam ſub- „ ſultare. „

Nam ſtatim ac fibrae nerveae pulſantur, & commoventur, earum motus facilè, ſine fibrarum tremore, communicatur ſucco iisdem incluſo, ſive ſemper ſibi ſimilis, ſive alterius generis ſit eadem pulſio, atque commotio.

Res adumbrari poteſt exemplo nervorum, qui tangendi ex. gr. ſenſui inſerviunt. Nam, factâ punctione, ſectione, aut uſtione, ſive in brevioribus, & exilioribus nervis, propè caput, ſivè in longioribus, craſſioribuſque ad manus, & pedes protenſis, ſemper eodem modo naſcitur dolor, quòd motiones, unde ipſe gignitur, aequè facilè, atque ſimilitèr a nervis ſucco ibidèm contento impertiuntur.

Prae caeteris autèm conſiderandum eſt, tres labyrinthi canales, in ſemicircum inflexos, inter ſe magnitudine differre. Quam ob rem unus major, alter minor, tertius minimus ab Anatomicis nuncupari ſolet. At in uno, eodemque homine ſinguli auris canales aequales ſunt ſingulis canalibus alterius, ut aequè utroque in aure intendatur ſonus, quemadmoqum ex dicendis clariùs patebit.

Praeterea hujuſmodi canales, in iisdem hominibus ſive recèns natis, ſive adultis, aut ſenio confectis, ſemper, ut teſtantur Anatomici, aequales ſunt. Quod eo conſilio a Natura factum eſſe credideris, ut ſonos, quos pueri audimus, natu majores aequè intenſos, aut, caeteris paribus, remiſſos perſentiamus.

Alia eſſent accuratiùs perpendenda; ſed vereor, ne tempus in ea re inutilitèr conteramus; quandoquidèm, ut nos probè noſceremus officium, & munus partium ad audiendi ſenſum pertinentium, ſtudioſiùs perquirenda, & clariſſimè cognoſcenda eſſet earum figura, ſitus, magnitudo, & alia id genus, quae non adhuc nota nobis ſunt, atque comperta. Etenim nemo umquàm, quantùm arbitror, probè demonſtravit, canales, quos modò expoſuimus, in ſemicircum potiùs inflexos eſſe, quàm in ellipticam, aut hyperbolicam, aut logarithmicam figuram.

Jungenda profectò eſſet maxima anatomicae facultatis notitia cum matheſis diſciplina; quandoquidèm tunc noſci faciliùs poſſent affectiones, & uſus partium valde reconditi, & abſtruſi.

At,

At, cum in uno, eodemque Homine ingenuae, & liberales artes hujufmodi rarò inter fe copulentur, non mirandum eft, fi parum inde utilitatis, ac fructus reportemus.

Rem tamen propofitam, quantùm licet, urgere nitar, fimulque modum, rationemque exponam, qua fonus, ut diximus, in femicircularibus canalibus, quorum anteà meminimus, intendatur.

Cum itaque ab Anatomicae artis Peritis ftatui foleat, eosdem canales ex angufto in latum protendi; ftatim ac fonus aëri canalibus ipfis inclufo communicatur, magis in interiora ejus fpatia quaquaversùm propagatur. Quarè, extremis, & quafi eorumdem canalium parietibus occurrens inde in axem retorquetur, fimulque circumfufum alium aërem adhuc trementem, ac refonantem ciet, & concitatiùs agit in tremorem. Ab axe autèm redit ad extrema: hinc iterùm eòdem reflectitur, & rursùm ejusdem aëris globulos concitat, eòque intenfiùs, quò magis ex angufto in latum diffunditur, quemadmodum deinceps clariùs patebit.

Id illuftrari poteft exemplo aquae vafe contentae, injectis, circa medium, lapillis. Tunc enim illicò aqua flectitur in exiguos orbes fenfim crefcentes, qui ad extrema vafis adducti eò regeruntur, undè difcefferant; hinc iterùm propagantur ad extrema, unde iterùm retorquentur in medium, & fic porrò, multis confectis ultrò, citroque fpatiis, ut meliùs in fequenti capite rem perfequemur.

Id commune inter fe habent aquei, aëreique orbes, ut qui primùm, tum in aëre, tum in aqua generantur, non iidem omninò fint, ac, qui deinceps deprehenduntur, gradatìm eò femper majores, quò longiùs ad vafis, canalifque extrema, & quafi parietes fparguntur; quos probè dixeris, femper effe priorum propagines.

Inter fe autem differunt, quòd aquae circumvolutiones, poftquàm a parietibus vafis retortae fuerint, eò debiliores deprehenduntur, quò propiores fiunt centro ejusdèm vafis; fecùs verò evenit in tremoribus aëris anguftiore canali inclufi. Nam, etfi tremor, ftatim ac gignitur, fefe remittere, & flaccefcere incipiat, antequàm tamen prorsùs defìnat, tremoribus aliis, qui a canalis lateribus retorquentur, intenditur, & fortior fit, atque validior.

Quam ob rem reddi facilè poteſt ratio, cur in aedificiis quibusdam rotundis in tholi formam deſinentibus (quemadmodum in auguſtiſſimo D. Joannis Piſarum templo) ſi debilis, remiſſuſque ſonus fiat, intenſum murmur, & quaſi fremitus audiatur, qui ad longum tempus perdurat. Etenìm in ſummo, & anguſtiore culmine tholi, more, modoque pyri, arcuati, primùm ad fornicatum parietem diffunditur, deindè redit in medium, hinc in teſtudinem, undè iterùm in medium, & ſic deinceps ad majus, minuſque temporis ſpatium; prout intenſior, remiſſiorque fuerit ſonus a re ſonante primùm emiſſus. Vocem enim ibidèm ſubmiſsè prolatam, ego ipſe deprehendi, ad decem minuta ſecunda temporis perduraſſe.

Ex eodem fonte elicitur etiam, cur, applicito ad aures poculo, vel per digitum auditorii meatus oſtio obſerato, murmur fremitui aeſtuantis aequoris ſimile perſentiatur. Nam ſonus exiguus, qui ex auris, vel digiti, vel utriuſque arteriarum pulſu oritur, ab interiore poculi, vel meatus auditorii ſuperficie ad medium retorquetur, indè eò iterùm redit, & quemadmodum ſuprà dictum eſt, nonnihil intenditur; poſtea ſimilis occurrit alius, & ſic deinceps, unde fit fremitus continuatus, atque perpetuus.

Ex conſtitutis facilè intelligitur, quam ob rem Veteres, ut harmonicam intenſiorem vocem in Theatris audirent, Theatra ipſa in circi formam conſtruerent, & intra ſubſellia, excavatis parietibus, in quibusdam cellulis, aut aediculis (1) vaſa aerea collocarent, cuneis quibusdam ſuſpenſa, quibus non tangeretur murus, eorumdem vaſorum oſtiis deorsùm verſis. Tunc enìm *vox*, ut Vitruvii verbis utar (2) *ab Scena, uti a centro profuſa circumagens, tactuque feriens ſingulorum vaſorum cava excitaverit auctam claritatem, & concentu convenientem ſibi conſonantiam*.

Etſi Scriptor, de quo ſuprà, ejuſque ſectatores taceant, qua figurâ vaſa eadem forent, non abs re tamen dixeris, excavata vaſa ipſa fuiſſe vel in ſphaericam, vel in conoidalem formam, quemadmodum ea quoque ſimiliter conſtructa, & ela-

(1) Eas cellulas Bonaventura Cavaleſius opinatur, eſſe earum ſimiles, ubi ſtatuae priſcis temporibus ſtatui ſolebant. *Vid. ſpecul. uſtor. pag. m.* 81.

(2) Lib. 5. c. 5.

elaborata cenſenda ſunt, quibus veteres in Theatris excitabant tonitrua, quemadmodùm Hero luculentèr teſtatur apud Cavalerium (1).

At e diverticulo in viam. Cum itaque ſtatuerimus, ſonum in ſemicircularibus canalibus auris, quos anteà recenſuimus, eò validiorem, intenſioremque fieri, quò magis ex anguſto in latum diffunditur, illicò patet, factum idipſum providentiſſimè eſſe a Natura, ut ſonus vel debilis, atque remiſſus, ope, & operâ configurationis eorumdem canalium, intenſior fiat, & clariſſimè perſentiatur.

Quamvis autem unus ex iisdem canalibus audiendi ſenſui ſufficere poſſit, tres tamen fabrefecit Natura, iiſque, quaſi comitem, adjunxit cochleam, quae omnia iisdem dotibus, eodemque uſu inſtruxit, & exornavit, eo quidem conſilio, ut ſi caſu quodam aliquis ex ipſis canalibus munere, & officio ſuo deſtitueretur, alii canales unà cum cochleâ vices praeſtare facilè poſſent.

Peritiſſimus Valſalva opinatur, ſonoras lineas, ſeu, ut ait, ſonorum motum (2) faciliùs, vividiùſque propagari per orificia, & quaſi oſtiola (3) ſemicircularium canalium, quàm per orificium cochleae. Ea enim conſtituta ſunt ex adverſo feneſtrae ovali, undè proveniunt motus, hoc autem ad ejuslatus.

Quapropter non temerè, & inconſultò affirmandum videretur, ſonum faciliùs e veſtibuli ſpatio in ſemicirculares canales diffundi, intenſioremque ibidèm fieri, quàm in cochleâ.

At, ſi ea de cauſa ſonus in cochlea non tàm fortis, ac plenus fieri ſolet, aliâ tamen ratione intendi eo loci poteſt; nimirùm ob multiplicem reflexionem, quam ipſe patitur in tortuoſis ejus anfractibus.

Cui etiam addendum eſt, cochleae canalem undique obſeratum, & circumſeptum eſſe; quare, ut concameratis aliis occluſis in locis, ſonus ingentior, grandiorque fieri debet.

Intenſio ſoni, quae fit in ſemicircularibus canalibus, confirmari, & ſtabiliri poteſt exemplo aliorum inſtrumentorum, quae ſimiliter contorta, & circumflexa ſunt.

m-

(1) Loc. citat. pag. 89.

(2) Loc. ſupracit. pag. 126.

(3) Ea ſunt orificium commune, & orificium anguſtius minimi canalis. Loco citat.

Imprimìs itaque nobis occurrunt exponenda cornua bubula, quae a Natura in ſemicirci ferè modum incurvata ſunt, itemque buccinae, quibus certiſſimum eſt, ſonum facillimè intendi, ac longiùs emitti.

Eorum inſtrumentorum uſus quondam communis erat, non modò ruſticis, & ſilveſtribus Hominibus, ut greges, & armenta per agros, & montes palantia cogerent, ſed illuſtribus etiam, atque praeſtantioribus Viris, qui tum tempore belli movebant exercitus, tum ad alias functiones publicas convocabant Homines: huc reſpexit Propertius (1), cùm cecinit:

Buccina cogebat priſcos ad verba Quirites.

Praeter abjecta eadem, ac vilia inſtrumenta, alia ex aliis rebus, & maximè ex argento, aut aere parantur, quae eodem uſu eſſe ſolent. In his praeſertim connumerantur tubae Stentorophonicae (2), quae praelongae ſunt, & ex anguſto in latum protenſae, ita nimirùm, ut in anguſtiore ejus orificio labia oris includi, & voces ibidem proferri commodè poſſint, ne ſub initium quaquaversùm in ſphaeram diffundantur; quandoquidèm ſonus in univerſum eò fortior, intenſiorque fit, & ad longius ſpatium propagatur, quò minùs circà rem ſonantem ſpargitur.

Primus earumdem tubarum Inventor a nonnullis habetur Eques Morlandus Anglicanus, quamvis eas potiùs in uſum revocaſſe creditur anno 1710 (3); cum penès Diarium Pariſienſium Eruditorum anni 1657 pag. 127 relatum ſit, non modò Kircherium, ante Equitem ipſum, ſimile quoddam habuiſſe in-

(1) Lib. elegiar.

(2) „ Ut a ſimilitudine figurae, & „ uſus convenientiâ hoc inſtrumentum „ *Tubae* nomen accepit, & a forma „ autem, & figura *tubus* appellatur; „ ita a principe ejus inventore Morlan- „ do ipſi cognomen *Stentoreae*, vel „ *Stentorophonicae* datum eſt ab effectu, „ quem edit ſimili, vel aequali voci „ illius Stentoris Homerici, quam Poë- „ ta praedicat talem fuiſſe, ut 50 alio- „ rum hominum vocem aequaverit „. Sic *Joh. Matth. Haſius de tubis Stentor.* pag. 3.

(3) Imò „ Si verae ſunt relationes „ annuae *PP. S. J.* ann. 1594, & 1595 „ a *P. Sebaſtiano Beretario* ſcriptae, Ro- „ maeque primò 1602, & poſtea 1604 „ Neapoli editae pag. 571. Gentibus „ quibusdam Peruviae montes in Ame- „ rica colentibus ſimile aliquod inſtru- „ mentum in uſu fuiſſe ſtatuendum eſ- „ ſet; itemque ſi *Georg. Anderſon*, & „ *Volquard. Iverſen* credimus, nec in- „ colae primariae Urbis in Perſide Iſ- „ pahani hujuſmodi artificii ignari pro- „ nunciandi forent. Verùm..... non „ conſtat, an ad buccinandum magis, „ quam voces proferendas ſuis inſtru- „ mentis ſint uſi „. *Loco citat.*

instrumentum palmos quindecim longum, quo ad Sacrum sermonem, teste W. Derham (1) 2200 homines advocaret milliaria quinque distantes ab Austachiano monte, in cujus verticem sese transtulerat, sed magnum quoque Alexandrum (2) usum fuisse cornu quodam, quo, etsi longè abesset, cogebat exercitum. Sonus enim per ipsum adeò diffundebatur, ut ad 100 stadia, seu ad quinque leucas communes Galliae (3) audiretur.

Ejus diameter erat cubitorum quinque, figura verò in orbem inflexa, aditu, & exitu ad immittendam, & extra mittendam vocem in oppositis diametri terminis constituto; eo angustiore, altero autèm ampliore (4).

Ut itaque pateat, quomodò sonus, aut vox, vel submissè prolata, instrumentis ipsis maximè intendatur, primò memoriâ repetendum est, quod initio hujus capitis enunciavimus, sonum videlicèt pleniorem, validioremque fieri, cum similes alii, sive directi, sive reflexi in sese invicem occursantes mutuò junguntur, & copulantur.

Secundò, sonum eò magìs intendi, quò plures soni similes colliguntur, & quasi coalescunt.

Tertiò demùm ex intensiore sono, velut e largiore fonte copiosiores rivos emanare, & longiùs quaquaversùm diffundi.

His constitutis, immissâ voce in interius tubae spatium, aër ibi contentus in tremorem agitur, & in tubam ipsam spargitur, partim per lineas axi AQ parallelas, (fig. 11.) partìm per obli-

(1) Demonstrat. Nat. Dei pag. 115.

(2) Kirkerus (*in art. mag. luc. & umbrae P. 2. c. 7. experim. 3. & in Phonurg. L. 1. sect. 7. c. 7.*) refert „ se in vatic. „ Bibliothecâ incidisse in librum, cui ti- „ tulus inscriptus est: *Secretorum Ari-* „ *stotelis ad Alexandrum magnum*, in quò „ descriptio, atque figura cornu alicujus „ prodigiosi expressa fuerit, quo Alexan- „ der in expeditionibus suis ad cogendos „ milites usus esse dicatur..... Quae „ sanè, si vera sint, ostenderent, idem „ artificium augendi, & propagandi so- „ ni etiam Aristoteli ipsi innotuisse. At „ liber ille *de Secretis Aristotelis*, non „ immeritò a doctis pro suspecto habe- „ tur, cujus judicii rationem exponit „ Morophius in *dissertat. de Scypho vi-* „ *treo per certum vocis humanae sonitum* „ *fracto*, jure dubitatur an num in- „ ventum hoc adeò antiquum haben- „ dum sit „. Hasius loc. cit. pag. 1.

(3) Stadium graecum continet 125 pedes geometricos; leuca verò 2500. vid. Diar. supracit. pag. 128.

(4) Figura ejus cornu servatur Romae in Vaticano, expressa tamen, & delineata videri potest apud Kircherium lib. artis magnae lucis, & umbrae.

obliquas (omiſſis conſultò aliis ſimilibus, ne oriatur confuſio) TI, TO, quae incidentes circum circa ad latera tubae ex. gr. in O, I, facilè indè reflectuntur ad pares angulos per lineas, Os, Os, &c. ad punctum s; & cum tot ſint incidentes lineae, quot ſoni inter ſe proximè aequales, qui per easdem lineas diffunduntur, ſi jungantur cum linea A s in eodem puncto s, ſonus ex determinatis in primo caſu ibidem fiet intenſior.

Deindè ex puncto s diffunditur ſonus, tum rectà per axem 56, tum obliquè per lineas 53, 53, &c. ad puncta ex. gr. 3, 3, unde per lineas 36, 36, &c. retorquentur ad pares angulos in punctum 6, ubi unà cum ſono, qui ſpargitur propter axem, colligitur, ac ſimul intenditur. Et cum tuba, versùs inferiores partes, ſenſim dilatetur, ejuſque interius ſpatium majus, ampliuſque fiat, lineae ſonorae, quae incidunt ad latera tubae in puncta ex. gr. 3, 3, numero plures ſunt, & quae inde retorquentur, ac colliguntur in puncto 6, crebriores, confertioreſque, quàm in ſuperiore puncto s. Quarè ex conſtitutis in tertio caſu lineae ſonorae, quae proveniunt a ſono jam collecto in puncto s, plures inter ſe aequales ſonos, & ſingulos intenſiores deferunt, qui iterùm collecti in puncto 6, ex determinatis in ſecundo caſu pleniorem, validioremque efficiunt ſonum, quàm in s.

Simili ratione demonſtrari poteſt, ſonum in puncto 7. intenſiorem fieri ſono in puncto 6; & ſic deinceps in aliis punctis 8, 9, &c. uſque ad Q.

Ratio autèm, qua intenſio ſoni in tubâ Stentorophonicâ, a nobis explicata eſt, meo, ni fallor, judicio, facilior, veroſimiliorque eſt aliis, quas legiſſe me memini apud Scriptores (1). Ea enìm, quam refert Eques Morlandus (2), quem ſupra memoravimus, non ſolùm mihi obſcura, & intricata videtur, ſed parùm quoque probabilis, ac veroſimilis.

Ex conſtitutis itaque probè quiſpiam intelliget, quantâ uti-

(1) Plures ſunt, qui hac de re ſcripſerunt, praeter Morlandum, nimirùm Gem. Montanari in *diſſertat. de tuba Vocali*; Sturmius in *Colleg. Cur. p.* 11. *tentam.* 8. Franciſc. Tertius de Lanis in *Magiſt. Nat. & art. tom.* 11. *lib.* 10. Journal de Sçavans, de quo ſuprà. Joh. Haſius diſſertat. de Stentor. &c.

(2) Vid. Diar. Eruditor. Pariſienſium ann. DCLXXII.

utilitate, ac fructu (1) sit hujusmodi instrumentum, quo voces emitti, & animi sensa, quae vocibus exprimuntur, & significantur, hominibus longè dissitis, communicari possunt.

Nequè omninò est desperandum, hujusmodi instrumentum adhuc perfectius, aptiusque fieri posse ad hominum voces, vel longiùs emittendas, vel eminùs colligendas, efficiendasque intensiores.

Ut enìm, priscis temporibus, nemo intueri clarissimè poterat, nisi quae certa essent magnitudine, & ad certam distantiam constituta; nunc verò, inventis, & studiosè, diligentèrque adhibitis telescopiis, microscopiis, & engiscopiis, tum cominùs minima, tum eminùs grandia facilè, clarèque deprehendimus; sic a politiore Artificis manu expectanda sunt perfectiora acustica instrumenta, quibus facillimè audiantur soni, sive editi a re submisè sonante, sive emissi e regionibus remotioribus.

Nec minùs profectò nos delectarent exiguorum animalium voces, cantionesque per eadem instrumenta acustica ad aures clariùs delatae, quàm oblectamento nobis sunt eorum

(1) Hujusmodi tubae magno usu esse possunt Terrâ, marique, ut animadvertit Eques Morlandus, quem quisque consulere potest. Quam ob rem Romae plurimùm hanc in rem elaboratum fuit, & maximè a D. Auzout, qui inter innumeras hyperbolas, aliasque curvas, quae ad asymptotos accedunt, selegit simplicem figuram hyperbolicam, qua, tubam instrui, & exornari jussit. Tentatum est, tubam ex auricalcho comparare, qua, ut Macedonis cornu, propagaretur vox ad milliaria 12. cum medietate. Sed res non evenit ex voto. In Gallia exploratum fuit, quae figura eidem tubae aptior esset. D. Cassegrain arbitratus est, tubarum longitudines reciprocas esse earum latitudinibus, quod commune est hyperbolae ad asymptotos relatae, in qua vult vocem augeri ratione ipsarum diapason, ad quas tuba extenditur. Quare, si tubae sint comparatae ad quatuor diapason, incrementum vocis erit, ut 16 ad 1; ideoque si vox, sine tubâ, ad passus 200 diffunderetur, immissa eadem per tubam quatuor diapason propagaretur ad 3200 passus; at hoc falsum est. Nam per tubam D. Aozout, etsi trium esset diapason, & ejusdem figurae, atque tuba Domini Cassegrain, numquam tamen vox intensior evasit ea proportione, quam statuit Cassegrain (vid. mag. Diar. Europae ann. 1672. part. 9. pag. 65.) Modus construendi vocalis tubae, juxta regulas Equitis Morlandi, videri potest in collectione monument. Parisien. ad artes, & scientias spectantium ann. 1672. Non desunt tamen, qui parabolicam figuram tubae ipsi vocali aptiorem esse arbitretur, cujus figurae focus sit in angustiore ejus aditu, ubi labia loquentis apponi debent. Tunc enim vox ab ejus foco per tubam quaquaversùm diffusa, dum in ejus latera, & quasi parietes occursat, retorquetur, & per lineas axi parallelas longiùs propagatur.

motus, colores, formae, ac magnitudines, quas microſcopio facilè perſpicimus.

Imò maximi habenda, & exiſtimanda eſſet induſtria hominis, ſi hujuſmodi inſtrumenta, more, modoque vitri polyedri, conſtrui, & exornari poſſent. Nam, quemadmodum unâ re vitro ipſo perſpectâ, tot res multiplicatae nobis exhibentur, variis figuris, & magnitudinibus praeditae, quot ſuperficies ſunt, aliae planae, aliae alio modo concavae, aut convexae, quibus idem vitrum conſtructum, & elaboratum eſt; ita, ſi acuſticum inſtrumentum aequè ſtudiosè, & accuratè conficeretur, eodem ad aurem appoſito, & applicato, unicus, & ſimplex ſonus nobis multiplex, & intervallis conjunctus imparibus perſentiretur.

Ergo, pulſato ex. gr. teſtudinis nervo, quàm ſuavis profectò, & quàm jucundus audiretur concentus!

At, ſi rem ſubtiliùs, & acriùs perpendas, videbis certè tantùm abeſſe, ut hujuſmodi inſtrumenta utilitatem, & commodum eſſent datura, ut potiùs civili hominum commercio maximo forent detrimento. Quandoquidèm ſtatim ac alter inſuſurraret in aurem alterius, facillimè ab hominibus inſtrumentis hiſce munitis perſentiretur.

Ergo fruſtrà ſodales abditioribus in locis deliteſcerent, ut ſermones inter ſe conferrent; fruſtrà Principes invigilarent arcanis ſuis tam ſedulò conſiliorum ſociis commiſſis; fruſtra hominum culpae tantâ diligentiâ, & curâ, tam furtìm, & ſubmiſsâ voce in viri religionis, & probatae fidei auribus deponerentur.

Nam omnia ſtatìm publica fierent, & manifeſta; quod eveniret etiam in altero caſu, quando nimirum voces vel parvae eminùs audirentur. Nam, ſi inde haberemus commodum, vel animalia, vel hoſtes in ſylvis, aut ponè montes audiendi, & imprudentes aggrediendi, haberetur etiam incommodum, ut ab hoſtibus ipſis perſentiremur, quorum fraudes, & aſtus evitari vix poſſent.

At haec, quantùm arbitror, fruſtrà perquiruntur; cum ea fortaſsè ſint ex infinitis rebus, quas providentiſſimus Deus vult nobis occulere.

Et ſanè, quamvis Nonnulli enixè hanc in rem incubuerint, ſe ipſi fruſtrati ſunt; quemadmodum eveniſſe, opinan-

nandum eſt, cuidam Martino Horkio, qui anno 1610. 24 menſis Maii ad clariſſimum Keplerum ſcripſit (1), ſe velle inſtrumentum quoddam conſtruere, quo Alter Alterum quindecim milliaria diſtantem alloqueretur: *Habeo, inquit, Vir doctiſſime, in animo conficiendi, auxiliante Deo, hìc in Italia inſtrumentum, cum quo longiſſimè diſtans per quindecim milliaria remotus homo cum altero colloqui queat, & majora viſibilia, quàm cum Galilei rancido perſpicillo videre poſſit.*

Oh incredibilem audaciam, ne dicam impudentiam contemnendam! rancidum potiore jure habendum fuit Horkii inſtrumentum, quod ſtatim ac in ejus mentem venit tamquam vanum, futile, fluxum, atque caducum prorsùs evanuit.

Perſpicillum verò admirabilis Galilei ſemper firmum, ac ſtabile eſt, & in perpetuum duraturum. Nam Vir ille maximus, ope, & opera ejusdem inſtrumenti, non quidem fictos detexit planetas, quemadmodùm in antecedenti epiſtola auſus eſt Horkius aſſerere, ſed veros, ac genuinos. En modò Joviales oſtendit Satellites, quos, in aeternum Mediceae Regiae Stirpis decus, & ornamentum, Medicea ſidera nuncupavit; modò innumeras Stellulas, quibus lacteus orbis ſternitur, & exornatur; modò montes in Luna, phaſes in Venere, in Sole maculas, & ſexcenta alia veteribus Philoſophis prorsùs incomperta.

Non mirandum itidèm eſt, D. Narciſum Armanachanum Praeſulem clariſſimum, etſi in commentariolo quodam de ſono, quod manu exaratum habui, praedicta inſtrumenta indicaverit, numquàm tamen, quantùm ſcio, docuiſſe modum eadem conſtruendi, & ad uſum vocandi.

Protulit ſanè, ut vim ingenii ſui oſtenderet, & aliorum ſolertiam exerceret, problemata quaedam ad eam doctrinam pertinentia, quae adhuc a Nemine explorata, & ſoluta eſſe deprehendi.

PROBLEMA I.

SOnum minimum, qualis eſt ſuſurratio in auribus, validiſſimum, ut ſtrepitum tormenti bellici, efficere.

(1) In epiſt. Kepleri, ep. 104. quae ſcripta eſt a Martino Horkio ad ipſum Keplerum.

II.

MInimum ſonum ad maximam diſtantiam propagare.

III.

INveſtigare modum, quo ſonus ab uno ad alium terminum diffundatur, neque tamen audiatur ab iis, qui conſiſtunt in medio.

CAP. VI. LIB. II.

De proprietatibus, ſeu affectionibus ſoni reflexi, ſeu Echo.

SOnus, quamquam ſit naturâ ſuâ tam fluxus, & tam caducus, ut ſtatim ac prodit in lucem, deſinat, & evaneſcat, interdum tamen, cum evanuiſſe creditur, quaſi redivivus, aequè validè, & quandoque acriùs percutit aures, perindè ac ſi per jocum illudere conſultò nobis voluerit. Cum igitur multa ſit in echo jucunditas, & magnus in jocando, & quaſi ludendo lepos, accuratè, ſtudioſèque nobis eſt echo eadem conſideranda.

Et primò quidem perpendamus oportet, ſonum, etſi, ſtatìm ut eſſe incoeperit, deſinat, & intereat, non adeò tamen ſterilem eſſe, & infoecundum, ut alias ipſe ſoboles, & quaſi imagines ſibi ſimiles in aëre proximo minimè edat in lucem; hae verò non minùs foecundae, & alias, & ſic deinceps.

Poſt haec memoriâ recolendum eſt, aërem vi elaſticâ maximè pollere. Quarè, ſi certo tremore quodam, vel ſono afficiatur, protinùs ab oppoſito, objectoque corpore in adverſum reſilire debet, non tamen more, modoque luſoriae pilae, vel alterius rei ejaculatae, ut voluit Ariſtoteles, ſed circumvolutionum inſtar, quae, injectis calculis, fiunt in aqua.

Nam,

Nam, poſtquam ad extrema, & quaſi parietes vaſis pervenerint, urgentur retrò, & ſimiles alias efficiunt.

Sonus itaque, qui in tremore aëris continetur, facilè ex obicibus retorquetur, & dum retrò agitur, ſibi ſimiles, ut ſuprà dictum eſt, imagines parit, ac ſimul interit; aliis imaginibus eodem modo evaneſcentibus, poſtquam in lucem editae aliae fuerint, & ſic deinceps.

Quare, dum ſonus reflexus aures percutit, non ille ipſe profectò eſt, qui primò editus fuit a re ſonante, ſed ejus imago, aut ſoboles per plurimas ſtirpes propagata; hinc ſummus Vates (1).

Saxa ſonant, vociſque offenſa reſultat imago.

Ex quo fit, ut imago ſoni reflexi ſemper loquax, & garrula ſit, nec ullâ ſanè arte tacere cogatur, quod didicit; contra verò tam rudis, & imperita, ut nihil ſponte ſuâ, moliri, nec quidquam prodere poſſit. Propterea eleganter Ovidius (2).

. . . . . . nec reticere loquenti,
Nec prior ipſa loqui didicit reſonabilis echo.

Cujus rei ratio eſt, quod aëris tremor, in quo ratio, & natura, tum ſoni directi, tum reflexi, ſeu echo ipſius continetur, cum nullâ deleri arte, nec, niſi rariſſimè, alia ratione modificari poſſit, ſemper obſtrepere, ſimilique plerumque modo (3) reſonare debet ad aures.

Res adumbrari poteſt exemplo imaginum, & quaſi externarum rerum idolorum, quae, ſi a ſpeculis planis retorquentur ad oculos, numquam res ipſas mendoſas, obſtipas, atque diſtortas repraeſentant, ſed ſimiles prorſus imaginibus, quae iisdem ab rebus per radios lucis efformari ſolent; ſecùs verò fit, ſi ipſarum rerum imagines a ſpeculis diſſimilitèr concavis, aut convexis regerantur.

Quamvis autem ſonus, niſi ſint impedimenta, diffundatur in ſphaeram, Echo tamen grandior, pleniorque ad aures propagatur per lineas reflexas, quae cum lineis incidentibus pares, ut in lumine evenire ſolemne eſt, angulos faciunt in ſu-

(1) Georg. lib. 4.

(2) Lib. 3. Metamorphoſ.

(3) Interdum ſonus a reflectente corpore modificatur, ut ad calcem hujus capitis patebit.

ſuperficie ejus corporis, unde retorquentur. Hinc fit, ut vox, ſi ad perpendiculum incurſet in corpus, quod Graeci *phono-campticum* vocant, eodem modo repellatur in adverſum; ſecùs verò, ſi eidem occurrat obliquè. Tunc enim eò praeſertim diffunditur, quò ſpectant lineae reflexionis, quae cum incidentibus aequales efficiunt angulos. Quam ob rem ſonus obliquè retortus numquàm in rem ſonantem revertitur, nec unquam perſentitur ab iis, qui extra lineas reflexas conſiſtunt.

Id ego ipſe expertus ſum in exiguo, ac perpolito pariete. Nam e regione ejus conſtitutus clariſſimè perſentiebam inde reflexam vocem ex adverſo loquentis; ſecus verò, ſi ad latus conſiſterem.

Fieri tamen quandoque poteſt, ut, ſi corpus reflectens longè, latèque pateat, eique hìc, & illìc occurrant variae ſonorae lineae a re ſonante diffuſae, e locis ipſis ad pares angulos in varias partes regerantur. Quarè ſi propter reflectens corpus ſint plures homines, qui inter ſe propè abſint, omnes quidèm echo audiunt, ſed alii aliam. Quiſque enim eam auribus excipit, quae a reflectente corpore retorta fuerit per lineas, quarum anguli angulis incidentium linearum fuerint aequales; quemadmodùm ſemel, atque iterùm, ac ſaepiùs obſervavi, agnovique Piſis extra Portam, qua iter eſt ad Lucenſem urbem, ubi dextrorſum, ſecundùm mœnia, echo recinit clariſſima. Nam, ſi quiſpiam intentam vocem emittat, non ſinguli Obſervatores, qui inter ſe diſtant, perſentiunt vocem ab eodem loco retortam, ſed alii aliam, quae indè provenit, ubi lineae ſonorae incidentes cum reflexis efficiunt pares angulos in reflectente corpore.

Interdùm eadem ipſa vox non ſolùm bis, ter, quater, ſexiès, ac ſeptiès reſultat ad aures, quemadmodùm carminibus rem perſecutus eſt Lucretius (1).

Sex etiam, aut ſeptem loca vidi reddere voces,
Unam cum jaceres, ita colles collibus ipſis
Verba repulſantes iterabant dicta referre,

Verùm etiam deciès ſeptiès, ut olìm, teſte Gaſſendo (2) evenire

(1) De rer. nat. lib. 4. v. 581.

(2) Tom. 1. phyſ. c. 10. pag. m. 115. ait enim: „ Quomodo ipſi quoque olim „ ad Carentonem experti ſumus intra „ aedificium quadratum, altera parte „ longius, & abſque ullo tecto cum duo-

nire ſolebat ad Carentonem, prope Lutetiam, antequàm Coenobium Carmelitarum Diſcalceatorum ibidem conſtrueretur.

Prætereà apud clariſſimum P. Danielem Bartoli (1) me legiſſe memini, in Villa Comitum Simonettorum, propè Mediolanum, reſonare echo, quae ſub veſperas eamdem ſyllabam triciès bis, interdiù autem vicies quater redintegrat.

Hujuſmodi echo eſt omnium celebratiſſima. Ea enim, quae ſit in animalium Septo Wooſtockenſi (in Anglia), teſte Roberto Plot (2), deciès ſeptiès interdiù, viciès noctu occurſat auribus; ea verò, de qua loquitur Merſennus per diem ſeptiès perſentitur, noctu verò deciès quatèr.

Si igitur echo noctu pluriès, quàm de die redintegrat ſyllabam, jure, meritoque dixeris, echo ipſam noctu, ſingulis confectis ſpatiis, minùs remitti, tardiùsve idcircò deſinere, quàm interdiù. Nam, ſi aequè per nocturnum, ac per diurnum tempus flacceſceret, tot ſpatia, caeteris paribus, percurreret in unum tempus, quot in alterum, quod obſervationi prorsùs refragatur.

Caeterùm ideò ſonus reflexus citiùs interdiù deſinit, quàm noctu, quòd, per diurnum tempus reſonante aëre, tum hominum, & animalium vocibus, tum ſtrepitu aliorum corporum, varii generis ſoni inter ſe confunduntur, ac perturbantur. Quarè, qui debiliores, remiſſioreſque ſunt, ſaepè delentur; quod non evenit per nocturnum tempus, cum aër quietus ſit, atque tranquillus.

Prætereà, cum interdiù plerumque curis diſtentus ſit animus, & in functionibus ſenſuum occupatus nonniſi pleniores, intenſioreſque ſonos perſentit. Ad

„ duobus quinarum columnarum ordi-„ nibus . . . . pronunciata quip-„ pè in alterutro extremorum ſyllaba „ reddita eſt nobis deciès ſeptiès, quaſi „ ex altero; & pronunciata e medio „ toties ex utroque, cum & fuerit „ perhibitum quibusdam voce validiore „ redditum etiam vicies ſexies, priuſ-„ quam evadens ſensìm extenuatior au-„ diri prorsùs deſineret. „ Legiſſe etiam memini in hiſtor. Acad. Reg. ex duabus turribus 26 exapedas inter ſe diſtantibus tredeciès echo reſonare ad aures. Vid. etiam Carol. Steph. p. 805. ſub verbo *pecile*, ubi ait: *Fuit & in Elide porticus (Pecile) quae a Plinio heptaphores dicitur, quoniam ſeptiès eadem vox in ea reddebatur*.

(1) Tract. 2. de ſono c. 5. pag. 73. Imò Scriptor, de quo ſuprà, non longè abeſt, ut credat, quod ſi res exploraretur ad multam noctem, quadragiès octies redintegraretur ſonus, videlicet duplo majori numero, quàm interdiù, quemadmodùm fit in Echo a Merſenno relatâ.

(2) In hiſt. natur. Oxford. apud Diar. Anglic. & Diar. Erudit. 16 Aug. 1677.

Ad haec adjungi poteſt, aërem, orto Sole, juxtà Epicureorum placita, refertum eſſe lucis corpuſculis, quibus nonnihil inhibetur ſonus, ne facilè propagetur.

Miraberis fortaſsè, interdum echo ſemel, atque iterùm ac ſaepiùs ad aures reſonare. At res non difficilis explicatu erit, ſi, proptèr eamdem lineam pluribus conſtitutis corporibus inter ſe diſtantibus, ſonus ab eorum ſingulis versùs lineam ipſam retorqueatur,

Imò in eadem recta linea ſtatui poſſent plura corpora, alia aliis remotiora, e quibus ſingillatim vox eadem prolata reflecteretur, & non modo continuatum, vel interruptum ſonum ferret, ſed ſimilitèr etiàm inflexum, & inclinatum. Quarè ſi littera ex. gr. U, vel AH pronunciaretur, ululatus fieret in primo caſu; cachinnus in altero.

Deindè ea ipſa corpora ſic extrinſecùs parari arte poſſent, & ad certa intervalla collocari, ut unum, poſt alterum redderet remiſſiorem, vel, ſi placeret etiàm, intenſiorem ſonum. Tunc enìm gradatim debilior ſonus fieret, cum eadem corpora modificata ſimilitèr forent. Nam, a remotioribus flaccidior retorqueretur ſonus; E contrario autèm fortior, validiorque ſonus perſentiretur, ſi corpora, quae longiùs a re ſonante diſtarent, aptiora eſſent ad augendum, plenioremque efficiendum ſonum, quemadmodùm res clara infrà patebit.

Quam ob rem opinantur nonnulli, conſtrui, & exornari arte theatrum poſſe, ibique ordine diſpoſita plura corpora diſſimilitèr, varièque excavata, quorum nonnulla certum ſonum, vel muſicam notam retorqueant, & inflectant ad octavam, ſeu diapaſon, alia ad quintam, quaedam ad tertiam, &c.

Quarè, pulſatâ muſici inſtrumenti chordâ, jucundiſſimum, concentum fieri poſſe credunt, cum ab iis corporibus nota ipſa variis modis intendatur, & ad diſparem tonum componatur; Sed ipſum tam dictu facilè, quàm factu difficile, & arduum eſſe credideris.

Nonnulli explicari vix poſſe opinantur, quomodo ex uno, eodemque aedificio vox pluriès incurſet in aures, quemadmodùm evenire jam diximus in Carentone, & in villa Comitum Simonettorum. Nos tamen rem fieri aſſerimus,

vel

vel quòd lineae fonorae variis columnis, aut parietibus occurrentes, e fingulis, in loquentis aures reflectantur, aliae aliis fuccedentes, vel quòd vox ex. gr. emiffa, fi alicujus aedificii parieti occurfet inde illicò in alium aedificii ejusdem parietem ad pares angulos retorqueatur, hinc iterùm in alium, inde fimul in aures, & in parietem juxtà pofitum, a quo iterum eodem itinere ad loca ipfa propagetur, & fic deinceps, multis confectis fpatiis.

Res clarior fit in cubiculo A B C D (Fig. 12) ubi fit punctum E, unde vox per lineam obliquam E F propagetur primò in F, hinc reflectatur in G, poftea in H, ac deindè ad punctum E, a quo iterùm per easdem lineas retorqueatur, & fic porrò, donec fonus per gradus extenuatior, flaccidiorque fiat, ac tandem penitus evanefcat.

Nec mireris profectò, vocem, quae, vi reflexionis, plerumque remiffior, languidiorque fit, diutiùs interdum poffe clariffimè perfentiri. Nam fac, nonnulla corpora certo quodam ordine inter fe difpofita non omnino plana effe, fed concava, atque depreffa, & idcircò ad colligendum, intendendum, ac retorquendum fonum aptiffima, res ex voto poterit evenire.

Sit ex. gr. aedificium A B D C (Fig. eadem), & vox a puncto E diffundatur ad punctum F, ubi plana fit, & aequabilis fuperficies parietis B C; certum eft, ipfam ope, & operâ reflexionis, quam ibidem patitur, debiliorem, remiffioremque fieri. At vox eadem retorta ad punctum G, ubi paries B A excavatus fit, atque depreffus, nonnihìl eo loci colligitur, fuafque jam enervatas vires aliquantulùm reficit. Inde verò reflectatur ad punctum H, ubi, pariete longè minùs excavato, ferè, ut fupra, vegeta fervatur, aut parùm remittitur; quare a puncto H reverfa ad punctum E paulùm extenuata, atque fubmiffa perfentitur; unde fit, ut iterum, iterumque ad loca eadem propagetur, donec paullatim deficiens penitus evanefcat.

Fieri quandoque poteft, ut concava pars parietis A B fit portio fuperficiei fphaericae, cujus centrum fit in oppofito pariete ad punctum E, ubi res fonans conftituta fuerit; Quarè, fi fonus a puncto E diffufus per lineas ad perpendiculum pro-

tenſas occurſet concavae ſuperficiei parietis A B, retorquebitur per easdèm lineas ad punctum E (1), hinc ad parietem ipſum repelletur, inde iterùm ad punctum E, donec, pluribus confectis ſpatiis, ſeſe vi reflexionis, paullatìm remittat, ac penitùs intereat.

Quare auris conſtituta in puncto E poterit ſanè duplicem echo perſentire, unam, quae a pariete A B per breviores, & ad perpendiculum protenſas lineas reflexa redit ad aures, alteram, quae tardiùs per longiorem ſemitam lineis EF, FG, GH, HE deſignatam eòdem revertit.

Nec pigeat nos, clariſſimi Geminiani Montanari (2) obſervationibus fretos, atque munitos alia ratione rem ipſam explicare. Scriptor itaque, de quo ſuprà, obſervavit, & nos quoque ipſi comperimus, demiſſis lapillis ad medium vaſis aquae pleni, illicò aquam ipſam exiguos in orbes circumflecti, qui gradatim creſcentes ad extrema, & quaſi parietes ejusdem vaſis propagantur; hinc poſteà ad ejus centrum retorquentur, unde iterum ad parietes diffunduntur, illinc rursùs ad centrum, & ſic deinceps terque, quaterque. Intereà ſenſim debiliores, languidioreſque fiunt, & tandem penitus evaneſcunt.

Sin verò calculi iidem non in centrum vaſis, ſed huc, aut illùc, propè vaſis ipſius latera, vel extrema decidant, circumvolutiones aqueae, quae ab ejus extremis retorquentur, non ampliùs conducuntur ad centrum, neque in eum locum, in quem demiſſi ſunt lapides, ſed tantumdem ultra centrum, quantùm citra eſt locus, in quem deciderunt lapides; Indè iterùm ad extrema vaſis perducuntur, poſteà hinc regeri ſolent in adverſum, confectiſque multis hac, & illac ſpatiis, paullatim deficiunt, & evaneſcunt.

Cum igitur aër, ob vim elaſticam, qua praeditus eſt, longè faciliùs, quàm aqua, tremorem concipiat, finitimoque alio aëri impertiat, quotieſcumque parietibus undique coërcitus a re ſonante concutitur, & in tremorem agitur, ejus tremor, perindè ac circumvolutio aquae, ultrà, citràque pluriès diffundetur.

No-

(1) Elicitur ex propoſitione 18. lib. 3. Euclidis.

(2) De tuba vocali pag. 21 & ſeq.

Nolo ſilentio praeterire mirabiles effectus cujusdam echo, quam P. Franciſcus Queſnet Ordinis S. Benedicti diligenter obſervavit, & poſtquam Pariſienſi Academiae Regiae Scientiarum communicaverit, D. Abbas Gallois retulit accuratiſſimè.

Ait igitur, juxta Abbatiam D. Gregorii, propè Rothomagum, ante voluptuariam quamdam domum gallicè *le Genetay*, patere ingentem aream paulò longiorem, quàm latam, cujus baſis facie extremâ aedificii terminatur, ejuſque latera circumſcripta ſunt muris conſtructis in orbem. Quarè, ſi quis ibidèm canat, vocem ſuam clarè audit, numquam verò reſonantem echo: Qui verò eo loci conſiſtunt ad audiendum cantum, numquam canentis vocem, ſed echo dumtaxat magis, vel minùs claram, & interdum diſſimiliter modificatam, perſentit. Etenim modò echo videtur ad ipſum accedere, modò recedere, nunc clarè, & intensè ad ejus aures perſonat, nunc remiſſa adeò, ac debilis eſt, ut audiri vix poſſit.

Praeterea quidam ex Obſervatoribus unicam tantùm reflexam vocem audiunt, alii multiplicem; nonnulli eam ſentiunt dextrorsùm, quidam ſiniſtrorsùm, alii alia ratione inflexam, juxtà varium loci ſitum, ubi conſiſtunt (1).

Effectuum ipſorum cauſam ſedulò, diligentèrque exponit P. Queſnet, quemadmodum videri poteſt in actis Academiae Regiae anni 1692; ad quae Lectorem remittimus.

Ad haec attexere quidquam lubet de maximâ, & minimâ diſtantiâ, quae intercedere debet inter rem ſonantem, ac retorquentem ſonum, ut clariſſima à nobis echo perſentiatur.

Blancanus putat (2), minimam diſtantiam, unde ſyllaba ab obice quodam repercuſſa auditur, conſtituendam eſſe quatuor, & 20 paſſuum geometricorum. Quare, ſi propiùs ab-

 ſis

(1) Petrus Poliniere *experiences de physiq. t. 1. pag. 336. & seq.* refert, eſſe locum quemdam, unde octo alphabeti litterae A B C D E F G H expeditiùs prolatae ad diſtantiam paſſuum 200 retorquentur ad aures, omneſque clariſſimè perſentiuntur. Sin verò quis ad reflectens corpus acceſſerit, tres vel quatuor tantum audit; nullas autem ſi adhuc piùpors. Si poſteà ampliùs 200 paſſus receſſerit, ultimas ſolùm litteras, eaſque debiles, & enervatas perſentit.

(2) Blancano aſſentitur Plot. refragatur tamen Ath. Kircherus, qui aſſerit, nil certi hac de re ſtabiliri poſſe; quandoquidèm varii ventorum flatus, varia ſoni intenſio, & remiſſio, & res aliae circumſtantes non parum mutationis parere poſſunt, &c.

ſis a repercutiente corpore, & ſyllabam tantùm pronuncies; non ampliùs ejus reflexum ſonum clarè perſenties, quòd cum primario eodem ſono confundatur. Sunt tamen nonnulli, qui majore, alii, qui minore paſſuum numero ad eam rem opus eſſe opinantur.

Nec mirum, ea de re diſſidium eſſe apud Scriptores. Nam plurimae res circumſtantes ſunt, quibus effectus immutari facilè poteſt. Et primò quidem, ſi una, eademque ſyllaba quandoque promptiùs, aut ſegniùs incautè proferatur, citiùs, vel tardiùs echo ad aures redeat, neceſſe eſt. Deindè ſunt quaedam ſyllabae, quarum pronunciatio, caeteris paribus, longior eſt, quàm aliarum. Ex. gr. ſyllabam *do*, expeditius, quam *ſex*; & ſimilitèr ſyllabam *re* citiùs, quam *vox* pronunciamus. Quaproptèr *re*, aut *do* citiùs prolata redire tardiùs ad aures deprehendetur, quàm *ſex*, aut *vox*. Ut enìm integra pronunciatio ſyllabae *ſex* poſtulat longius tempus, ita, priùſquam penitùs abſolvatur, ſonus priorum litterarum ad paſſus aliquot propagatus fuerit versùs corpus, unde ſonus ipſe retorquendus eſt, ideòque redire ociùs ad aures deprehendetur.

Praetereà, cum ſonus citiùs, aut tardiùs propagetur, prout ventorum flatus vehementiùs, aut debiliùs ſpirant (1), vel eò versùm, quo ſpargitur ſonus, vel in adverſum; hanc quoquè ob cauſam nonnihil diſcriminis intercedere poteſt; praeſertìm ſi venti ipſi non ſemper ab uno ad alium locum (quemadmodum non raròò accidit) aequabilitèr diffundantur.

Si enìm pari ipſi velocitatis gradu conſtantiſſimè affecti eſſent, nullum intereſſet diſcrimen inter unum, & alterum reditum ſoni, quandoquidèm, quo citiùs directus ſonus eaſdem in partes, una cum vento, ſpargeretur, eò tardiùs retrò ageretur reflexus.

Ad haec adjungi poteſt, organa extremorum ſenſuum non ſemper eodem modo apta, & accommodata eſſe ad exiguas ſoni differentias pernoſcendas, quemadmodum quiſque experiri in ſe facilè poterit.

Quod autem ſpectat ad maximam diſtantiam, ubi reflexus ſonus, vel echo perſentiri poteſt, aſſerimus, eam eſſe dimidium ſpatii, cujus ad extremum primarius, atque directus ſo-

(1) Vid. cap. 7. de velocit. ſoni.

fonus ultimò tamen auditur, nifi tamen interdum incurfet in corpus, cujus extima fuperficie, atque figurâ nonnihil, ut fupra conftitutum eft, intenfior fiat, aut aequo remiffior. Quarè, fi ad milliaris ex. gr. terminum fonus directus vix perfentiatur, ille ipfe ad dimidium fpatii reflexus, cum redierit ad aures, eodem modo audiri vix poterit. Nam, cum fonus directus, ex conftitutis, tam intenfus, ut priufquam ad milliare diffundi, & propagari poffit, aequè perdurabit, vel fi rectà ad ipfum terminum diffundatur, vel, fi dimidio fpatii confecto, regeratur, & per tantumdem itineris propagetur in adverfum, dummodo ea fit fuperficies corporis reflectentis, ut neque fonum ipfum intendat, neque plus jufto remittat. Nam fac, fuperficiem convexam effe, fonorae lineae non parùm difperguntur, & fonus antequam ad aures perveniat, penitus interit; fin verò concava ea fit; colligitur fonus, qui intenfior, pleniorque factus longiùs propagatur.

Interdum acriùs, validiùfque reflexo fono pulfantur aures, quàm primario, ut pluriès ego ipfe Pifis deprehendi, dum domi ad ripam Arni conftitutae manerem, & in folemnibus feftis diebus agendis, nitratus pulvis in brevioribus, craffioribusque aeneis fiftulis preffus incenderetur penès primatialem Ecclefiam. Quandoquidem fingulorum ftrepitus femper geminus ad aures ferebatur, unus rectà ab ipfis inftrumentis emiffus, alter reflexus ab aedificiis ultra ripam fluminis conftitutis, quem conftantiffimè priore fono intenfiorem perfenfi.

Id ipfum evenire teftatur P. Daniel Bartoli (1) in Syracufano antro, Dionyfii Regis juffu, fabrefacto. Quandoquidem, fi quis, pro limine ejus oftii, fubmifsè loquatur, longè fortiorem, plenioremque audit vocem e parietibus antri repercuffam.

Rem confirmat W. Derham, qui teftatur (2), fefe in loco quodam fuae Regionis, excufsâ glande e tormento bellico, duplicem fragorem perfenfiffe, & primus femper remiffior erat altero e finitimis corporibus repercuffo.

Imò Scriptor clariffimus, commodiùs, & attentiùs explo-

(1) Lib. de fono tract. 4. pag. m. 592.

(2) In tranfact. philof. n. 113. §. 1. & 2.

plorandae rei cupidus, iterum, iterumque, propter fluvium Thamesim, incenso in eodem tormento bellico nitrato pulvere, comperit, ejus sonitum non modò bis, ter, & quater, sed quinquies, sexies, & ampliùs redintegrari. Primus, & alter sonitus, qui retorquebantur ad aures, debiles, languidique erant, alii intensiores, & praesertim postremi, qui omnium maximè canori persentiebantur.

Id non alia ratione fieret, nisi sonus a corporibus reflexus plenior, intensiorque evaderet; quemadmodum res clara, atque perspecta est in concameratis quibusdam cubiculis (1).

Non omnia corpora aequè apta, & idonea sunt ad respondendum sono, vel quòd ea nimis propè, aut longè absint a re sonante; vel quòd lineae sonorae, dum eò incidunt, confusè, ac nulla lege aliò inde retorqueantur, ac dispergantur. Superficies enim quorumdam corporum reflectentium sonum comparatae eo modo sunt, ut incidentes lineas dispergant adeò, ac dissipent, ut non ampliùs idoneas, & accommodatas efficiant ad referendum sonum; quemadmodùm radii lucis non ab omnibus corporibus tanta vi, & copia retorquentur ad oculos, ut eorum imagines repraesentent.

Hinc fit, ut paries, scopulus, aut rupes echo referat clarissimam, minime verò alia, etsi idem omninò similis in speciem videatur.

Prae caeteris accuratè, exquisitèque considerandum est, alicubi cantante aliquo, aut fidibus canente, e circumpositis corporibus non omnes, sed peculiarem dumtaxat tonum musicum ad aures regeri, ac retorqueri; quemadmodùm in commentariolo de sono praeclarissimus Narcisus Praesul Armachanus evenire testatur in fornice Collegii Merton Oxonii.

Rem ipsam D. Perroltio (2) observare obtigit in loco quodam, qui vel certum dumtaxàt tonum referebat, vel ipsum caeteris intensiorem regerere deprehendebatur quemadmodum in cap. 2. de tremore aëris in glossis, rem Scriptoris ipsius verbis exposuimus.

Neque minorem considerationem, contemplationemque postulat, quod mihi observare licuit Pisis in uno ex concameratis

(1) Vide cap. de intensione soni, quae vi reflexionis fieri solet.

(2) Essais de phys. t. 2. du bruit pag. m. 132.

ratis cubiculis a Reverendiſſimo P. Abb. Grandio olim aere proprio in Monaſterio S. Michaëlis *in Borgo* fabrefactis, ubi, ſi quis ultra medium cubiculi conſtitutus fragorem, colliſis corporibus, excitaret, alter, qui prope rem ſonantem ſtabat, prout magis, vel minùs corpora eadem validè pulſabantur, ad plura, vel pauciora minuta ſecunda temporis audiebat fremitum ſimilem murmuris, quod vel a gravicimbali chorda, vel a cembalo editur, quotieſcumque, dentibus eodem prehenſo, ejus ligula, digito indice, percutitur.

Murmur ipſum non eodem ſemper tono audiebatur tam in una, quàm in alia domicilii parte. Nam, ſi quis ſtaret in medio cubiculi, aut ibidem ſubſellium aliquod ſtatueret, etſi ex colliſione corporum ſtrepitus aequè intenſus produceretur, nil reflexi murmuris perſentiebat. Sin verò prope parietes emitteret clamorem, alter, qui longiùs indè aberat, repercuſſum quemdam fremitum ſubobſcurum audiebat. Praetereà fremitus a fornice eodem redditi, non ſemper inter ſe ſimiles erant, ſed alter altero clarior, ac diuturnior.

Quemadmodum autem fornix idem conſtructus eſt arundinibus contuſis, & calce, gypſoque obductis, quae ad rem ſonantem facilè tremunt, ac reſonant; ita nonnulli putabant, fremitum, de quo ſuprà, ab ipſis tantùm arundinibus referri.

At, cum eâdem re ſonante in alio cubiculo juxtim conſtructo, cujus fornix laterculis coctis, & in planum, Volaterrano more, coagmentatis fabrefactus eſt, ſimilis ederetur fremitus, inflexus tamen, atquè remiſſus, meritò opinaberis, fremitum referri probè poſſe a fornicato quolibet aedificio, quod a re ſonante facilè concutiatur, ac tremat. Si enìm res non ita fieret, nullus profectò haberetur fremitus. Et ſanè, idem fornix, cum olim ruptis fornicibus tecti, fuiſſet imbribus madefactus, non ampliùs, ut anteà, colliſis corporibus, retulit ſonitum, fremuitque, donec, abſumpto penitùs humore, factus, ut anteà, fuit ad concipiendum tremorem aptiſſimus.

Deindè, ut anguſtior, depreſſiorque alius fornix laterculis eodem modo coagmentatus ſimiliter reſonaret, oportebat, ut, prope fornicem, longè intenſior ſtrepitus ederetur. Murmur tamen ab eo fornice repercuſſum ad brevius tempus

per-

perdurabat, quàm caeteri fremitus a majoribus aliis fornicibus redditi, etsi murmur ipsum longè acutius foret, & simile sono, quem tintinnabulum edere solet.

Partes enim angustioris fornicis, cum parùm a fulcimentis parietum distent, validiùs a tremente aëre pulsandae sunt, quo ipsae etiam concutiantur, ac tremant.

Si earum tremores crebriùs perindè ac penduli, aut chordae brevioris oscillationes, conficiantur, acutiorem referunt sonum.

In aliis autem fornicibus aeque angustis, sed altiùs exporrectis, nullus sonitus repercussus fuit, quòd sono ipso ad fornices diffuso, & propagato, nec non ob ingentem a pavimento distantiam, languidiore facto, fornices ipsi modicè eodem affecti nihil, aut longè remissiùs tremuerunt.

Ad haec adjungi potest, a postremis fornicibus nullum reddi sonitum, quòd eorum pavimenta constructa sunt supra fornices crassiores, minùsque aptas ad concipiendum tremorem. Nam, si ea ipsa forent tenuiora, laterculis nimirum coctis, & in planum coagmentatis condita, ad eam rem conferre maximè possent, quòd tunc temporis pavimenta, parietes, ac fornices inter se connexa, ad modum unius corporis, tremente aëre, contremiscerent.

Quoquo modò se res habeat, patet clarissimè, reflexum sonum, ob variam retorquentis corporis structuram, diversumque rei sonantis situm, nonnihil immutari, inflecti, & modificari, quemadmodùm hac fortasè ratione res ita fit in fornice Collegii Merton, aliisque in locis a Perroltio suprà indicatis.

Ut autem a corporibus regeratur sonus, parùm refert, an ea solida sint, an fluida, aspera, an laevia, &c. dummodò impedimento sint, ne longiùs propagetur sonus. Videmus quippè, non modò sonum e rudioribus anfractibus, speluncarum recessibus, incultisque vallibus repercuti, verùm etiam ab aqua puteorum, si ad profunditatem eadem sit ampliùs quatuor, & 20 passuum geometricorum, nulloque fornice obtecta; alitèr sonus inde repercussus confunderetur cum sono, qui ab aqua ipsa resultaret.

Nubes pariter ad retorquendum sonum aptissimae sunt; cum

cum interdum, Jove tonante, aëris clamor quaquaversum diffundatur, & ab aliis nubibus ad latera conſtitutis ſemel, atque iterum, ac ſaepiùs repercuti ſolet ad aures.

Res clara quoque fit ex ſtrepitu bombardae, aut tormenti bellici, qui priuſquàm deſinat, a vaporibus hìc illìc in aëre congeſtis crebrò retroagitur, ac retorquetur; propterea continuatum murmur exoritur; quemadmodum Gulielmus Derham, ſeſe pluries obſervaſſe, teſtatur (1).

Ex ſono reflexo non parum utilitatis, ac fructus percipi poteſt in metiendis diſtantiis locorum, unde ſonus ipſe retorquetur. Nam, cum liquidò pateat, ſonum, in percurrendo milliario, quinque minuta ſecunda temporis, juxta Academiam Florentinam (*del Cimento* (2)) impendere, ſemotis tamen mutationibus, quae ventorum flatibus effici ſolent, ſi primarius ſonus e domo, ſpecu, aut alio quovis corpore quinque, vel decem minutorum ſecundorum ſpatio ad Obſervatorem redeat, ea corpora ab Obſervatore ipſo diſtabunt paſſus 500 in primo caſu; mille verò, ſeu integrum milliare in altero. Dimidio enim temporis, quod ſonus in itu, redituque ſuo impendit, determinatur corporis reflectentis diſtantia ab aure. Nam, cum ſonus aequabilitèr propagetur, tantum temporis inſumit a termino rei ſonantis ad terminum retorquentis, quantùm a retorquente ad rem ſonantem. Etenim non aſſentiri iis poſſumus, qui aſſerunt (3), ſonum a retorquente ad ſonantem rem tardiùs redire. Sonus quippe, ſive ob reflexionem remittatur, ſive intendatur, ut ſupra ſtatutum eſt, aequabili ſemper motu diffunditur, demptis mutationibus, quae a ventorum flatibus oriri ſolent, quemadmodùm pluriès doctiſſimus P. Daniel Bartoli (4) ſeſe expertum fuiſſe teſtatur in mirabili echo illa, quae, ut diximus, ſyllabam tricies bis noctu redintegrat.

 CAP.

(1) Vid. tranſactiones philoſophicas n. 113. §. 3. ubi haec: *Cum audivi fragores magnornm tormentorum bellicorum, praecipuè in tranquillo, & ſereno coelo, ſaepenumero obſervavi murmur excelsè in aëre praeceſſiſſe crepitum; & in nebula tenui ſaepè bombardarum ſonum audivi in ſublime ſupra caput per plurima milliaria percurrentem, adeout murmur iſtud per 15 min. ſecunda temporis perduraverit: diutinum hoc murmur, meo judicio provenit a particulis vaporis in Atmoſphaera ſuſpenſis, quae curſui undulationum ſoni obſiſtunt, eaſque obſervatoris auribus reverberant.*

(2) Vid.Specim. Acad. Flor. p.m.244.

(3) In iis connumerantur Merſennus, Foreſtus, Scottus apud P. Daniel. Bartoli tract. de ſono p. m. 428.

(4) L.cit.p.483.V.etiàm c.de veloc.ſoni.

CAP. VII. LIB. II.

De velocitate ſoni.

Quod familiari, & quotidiano uſu compertum eſt, ſonum ſcilicet de loco ad locum celeriter propagari, ratione quoque ſuaderi facilè poteſt. Nam cum aërei globuli a re ſonante affecti agantur in tremorem, in quo vis & natura ſoni continetur, (1) protinus alii circumfuſi globuli ſimilitèr afficiuntur, cientur, & concutiuntur: ab his verò alii, & ſic deinceps brevi tempore, cum ipſi ſe mutuò tangant, & ſingulorum motus, ob vim, qua praediti ſunt, elaſticam, promptus admodum ſit, & expeditus.

Hujuſmodi tremoris motus, remotis omnibus circumſtantibus rebus, quibus minui, aut augeri facilè poteſt, conſtanti ſemper eâdem ratione, modoque propagatur.

Res experimento confirmatur. Etenim laxatâ tormenti bellici rotâ, ejus fragor, antequam dimidiam ex. gr. itineris partem percurrat, primò in ejus quartam, deindè in tertiam diffunditur.

Imò, hujus rei ſaepiſſimè facto periculo, definitum, praeſcriptumque tempus eſt, quo impenditur ſonus in aliquo certo ſpatio peragrando; quamvis non exigua diſſenſio ſit inter Viros in conficiendis hiſce experimentis accuratiſſimos; ut clara res eſt in ſequenti tabula ex tranſactionibus Philoſophicis Societatis Regiae Londinenſis depromptâ (2), ubi ſpatium, quod unoquoque minuto ſecundo percurrendum ſono tribuitur, Anglicanis pedibus deſignatur.

	pedes	
D. Iſ. Newton Eq. Aur.——	968—	Princip. phi. nat. lib. 2. prop. 50.
Nobilis D. Roberts ———	1300—	Philoſ. tranſact. num. 209.
Nobilis D. Boyle———	1200—	Eſſay ob languid. motion. p. 24.

D. Wal-

(1) Vid. cap. 2. hujus libri.

(2) Specim. tranſact. philoſoph. a Beniam, Motte in ſummam redact. t. 2. c. 48. de motu ſoni pag. 12.

D. Walter ——————1338—Tranfact. Phil. num. 247.
Merfennus ——————1474—Baliftic. prop. 39.
D. Flamfteed, & Halley—1142——————————
Florentini celebres ————1148—Exper. per Ac. del Cim. p. 141.
Galli celebres————————1172—Du Hamel hift. Acad. Reg.

Diffenfio ipfa inter peritiffimos Viros, de quibus antea, ex pluribus caufis derivari potuit. Primò ex variis inftrumentis, quibus tempus dimenfi funt; quandoquidèm nonnulli adhibuerunt funependula, quibus fingulae ofcillationes fingulis minutis fecundis temporis complentur, quae fanè pendula ad femifecundorum vibrationes minùs idonea, & accommodata funt, quam automaton cum pendulo. Nam priufquàm ex. gr. a flamma tormenti bellici, (hoc enim inftrumentum in ejufmodi experimentis adhibitum eft) ad pendulum oculos referamus, eorumque aciem ad illud attentiùs afpiciendum accommodemus, nonnihil temporis infumatur oportet. Quapropter nil mirum, fi error aliquis in obfervationem irrepat, quod non evenit ufu automaton, cujus vibrationes, dum intuemur flammam facilè audimus.

Deinde diffenfionem ipfam parere potuit diverfa diftantia, quam inter rem fonantem, & obfervatorem Viri clariffimi elegerunt. Etenim, quamquam foni velocitas, five in parvis, five in magnis diftantiis percurrendis naturâ fuâ fit femper aequabilis, ut pofteâ declarabimus, ità nimirùm, ut ad duplam diftantiam duplo tempore, ad triplam triplo, & fic porrò conftantiffimè fit opus, in exiguis tamen locorum intervallis facillimum eft nonnihil decipi, praefertim fi utamur pendulis, quibus minuta fecunda indicentur. Fieri enim poteft, ut, accenfo nitrato pulvere in bombarda, cum primùm emittitur fonus, pendulum, vel unicam vibrationem confecerit, vel nondum incaeperit moveri, & agitari, five quòd ftrepitus in primo cafu non illicò (ut quandoque evenit) confecutus fuerit corrufcationem ab Obfervatore infpectam; five quòd Obfervator in altero poft corrufcationem non promptè, & expeditè pendulum concitaverit. Quarè, cum fonus ad ejus aures pervenerit, fi in primo cafu vibratio a pendulo facta, priùfquam bombarda emitteret ftrepitum, comprehendatur numero aliarum vibrationum, vel omittatur alia, quae confi-

cienda erat, dum in altero caſu ſtrepitus illicò ederetur, major, vel minor, quàm par eſt, vibrationum numerus colligetur. Hinc differentia unius vibrationis, quae in minutum ſecundum completur, non parum erroris in exigua diſtantia parere poterit.

Sin verò adhibeatur automaton cum pendulo, quo ſemiſecunda indicantur, confecto experimento in diſtantiis plurium milliarium, etſi integra oſcillatione, vel dimidia ejus parte augeatur, vel minuatur numerus vibrationum, notabilis error deprehendi vix poteſt.

Nonnulli rem explorarunt echo, ſeu (quod eòdem recidit) itu, redituque ſoni, facto experimento ad diſtantiam pedum tantùm 600, vel 700. Alii, ut Piccardius, Roemer, & Caſſinus uterque longius, ad rem noſcendam, intervallum elegerunt hexapedarum Gallicarum 1280; quae Anglicano milliari cum dimidio paulùm excellunt. Alii verò, ut Flamſteed, Halley, & celebres tum Florentinae, tum Gallicanae Regiae Academiae Socii obſervationes inſtituerunt ad diſtantias trium ferè milliarium; & cum optimis uſi fuerint inſtrumentis, levis idcircò orta eſt inter eos diſſenſio; quemadmodum ex tabula, quam adduximus conſtat.

Paucis tamèn ab hinc annis clariſſimus Derham (1), exquiſitis conometris eâ re exploratâ ad diſtantiam milliarium 12, non modò deprehendit, ſonum in aëre quieto (2) ſemiſecundis temporis novem cum dimidio propagari ad mille paſſus, verùm etiam confirmavit, quod illuſtres Academiae Florentinae Socii (3) dudum detexerunt, ſonum videlicèt ſic aequabilem eſſe, ut ad dimidiam, quartam, tertiam, &c. diſtantiae percurrendae partem poſtulet medietatem, quadrantem, trientem, &c. temporis, & ſic deinceps.

Praeterea, repetitis ab Anglicanis Viris, de quibus antea, experimentis, firmatum, ac ſtabilitum eſt, quod olim ab aliis Florentinae Academiae Viris, & a Gaſſendo olim fuerat obſervatum, videlicèt ſonum aequè velocem ſemper eſſe, ſive ſit magnus, & intenſus, ſive debilis, atque remiſſus, aut a tin-

tin-

(1) Tranſact. philoſoph. loc. citat. de ſonorum velocitate §. 13.

(2) Sonus enim in aëre ventis commoto non aequabiliter propagatur.

(3) Specim. Acad. Florent. pag. 141. & ſeq.

tinnabulo, vel campanâ, aut a maximo, vel exiguo tormento bellico editus; cum femper ad certum terminum aequabiliter in idem tempus diffundatur.

Deinde, re accuratiùs perpensâ, deprehenfum eft, foni velocitatem fibi fimilem, & aequalem conftantiffimè fervari, five a bellicis iisdem inftrumentis ferreae glandes versùs Obfervatorem, aut in oppofitum; five dextrorsùm, aut finiftrorsum, five furfum, aut deorsùm cum magna, aut parva copia nitrati pulveris ejaculentur, five turbido, fulgurante, ningente, tonante, aut Jove fereno; five frigidâ, aut calidâ, humidâ, aut ficcâ tempeftate, five interdiù, aut noctu; quandoquidem fonus diffimili tantùm intenfione differt a fono.

Miraberis fortaffe, fonum, five intenfum, five remiffum, aequali velocitate conftantiffimè propagari, cum ubique praefto nobis fint exempla, quibus evincitur, corpora, quae vehementiùs impelluntur, vel ejaculantur, fi caetera fint paria, velocitate aliis excellere, & ad praeftitutum tempus longiora fpatia percurrere.

At, re fubtiliùs perpensâ, admiratio illicò definet. Nam fac, fonum intenfum a debili, remiffoque differre, vel quòd, a primo fono multum aëris agatur in tremorem; modicum verò ab altero (1); vel quòd aër a fono intenfo fic validè concitetur, ut ejus vibrationes majores, laxiorefque fiant (2), numquam tamen foni velocitas debet ad fenfum immutari. Etenìm in primo cafu, ab utroque fono intenfo, & remiffo quaelibet pars aëris aequali velocitate commovetur, agitatur, ac tremit, cum differentia utriufque foni defumatur ex majori tantùm copia particularum refonantis aëris. Quarè fonus tum intenfus, tum remiffus debet ad certam diftantiam in idem tempus propagari.

Sin verò vibrationes aëris in altero cafu laxiores, majorefque fiant, non ob id tamen fonus in idem tempus ulteriùs ad longiorem femitam diffunditur.

Nam fpirae, quibus aërei globuli (3) conftant, dum a re fonan-

(1) Ita fenfit Perroltius, ut in cap. de intenfione foni fácta a re fonante validiùs percuffa dictum eft.

(2) Vid. cit. cap.

(3) Vid. cap. 12. lib. 1. de fig. & conformat. aëris.

ſonante vehementiùs, acriùſque pulſantur, magis introrsùm; ſeu in eorumdem globulorum centra, adiguntur. Quarè plus temporis poſtulant, ut inde redeant ad terminos, ubi coeperunt contremiſcere. Ergo nil mirum, ſi ipſae itum, reditumque conficiant per id tempus, quo aliae, quae remiſſiùs in tremorem aguntur.

Res adumbrari poteſt exemplo funependulorum aequalium longitudinum, quae ſive magis, ſive minùs a linea deorſum rectâ impendente removeantur, laxioreſque idcircò, aut breviores vibrationes peragant, ſemper in idem tempus ad eamdem ipſam lineam revertuntur.

Prae caeteris autèm perpendas velim, ſonum, ſive intenſum, ſive remiſſum, etſi, ſuapte naturâ, aequali velocitate conſtantiſſimè propagetur, per ventos tamen nonnihil celeriùs, aut ſegniùs urgeri.

A doctiſſimis Reg. Societatis Viris (1), re diutiùs exploratâ, compertum eſt, ſonos velociùs eò versum ſpargi, quò ſpirant ventorum flatus; tardiùs verò, ſi ſoni, ac venti ex oppoſitis locis provenientes ſibi invicèm occurrant; adeò ut ſpatium, quod, ſpirante vento, in contrarias partes peragratur a ſono bombardae per minuta ſemiſecunda 120, vel 122; flante ſecundo vento, ſivè rectà, ſive transversìm, & obliquè, conficiatur minutis 111.

Maxima verò differentia temporis, quo ſonus per ſpatium 13 milliarium propagatur, deprehenſa eſt 10 ſemiſecundorum, ſi modò ventus vehementer eò ſpiret, quò ſpargitur ſonus, modo lenitèr in contrarium.

Soni velocitatis diſcrimen, quod fit a ventorum flatibus, neque cognitum fuit a Florentinae Academiae Sociis, aliàs accuratiſſimis, neque a Gaſſendo, caeteriſque Philoſophis, qui poſt ipſos hujus rei periculum fecerunt, quod in modica diſtantia, ut ſupra dictum eſt, ſoni propagationem explorarunt.

Nec abs re profectò eſt, ſonum, etſi conſtantiſſimè ſit longè celerior vento (ſonus enim, quemadmodùm teſtantur Viri clariſſimi, de quibus ſupra, in hora ad 700 mille paſſus diffunditur, ventus autèm omnium rapidiſſimus vix ad millia-

ria

(1) In tranſact. philoſoph. loc. cit. de ventorum velocit. §. 12. Auct. D. Derham.

ria 60 (1)) ob dissimilem tamen velocitatem venti citiùs, aut segniùs propagari.

Res adumbrari potest exemplo flammae, quae etsi partibus constet concitatioribus vento, earum tamen velocitas adhuc a vento ipso intenditur.

Et sanè, si per recurvum tubulum insufflato aëre in lucernae flammam, tantam eadem vim, & momentum adipiscitur, ut brevi temporis spatio dissolvat vitreas, & metallicas virgas, quas nullo modo antea liquare poterat.

Nec difficiliùs res evinci ratione potest. Nàm, cum ventus nil aliud sit, quàm fluxus aëris, & sonus in nulla re alia, quàm in tremore ejusdem aëris contineatur, dum sonus aliquoversùm spargitur, non modò insitâ, sed communi etiam velocitate venti longiùs propagari debet, perindè ac globulus per tabulatum navis projectus eò versùm, quo ipsa navis fertur, majus conficit spatium, quàm si, quiescente navi, pari vi ejacularetur.

Sed, ut res clarior fiat, fingamus (Fig. 13.) globulum A ea velocitate cieri, ut dum in semisecundum minutum temporis advenit ad punctum C, navis AC perveniat ad punctum D. Cum igitur pars navis extrema C attigerit punctum D, globulus etiam A, transactâ tum longitudine navis AC, tum spatio CD ab eadem navi percurso, pervenerit ad punctum D. Et sanè qui constitutus erit in ripa, intuebitur globulum ex puncto A in D pervenisse.

Simili ratione de sono differendum est. Nam, si imaginemur sonum ipsum a puncto A propagari versùs D, velocitate AC, dum massa aëris AC vento impulsa agitur eò versùm velocitate CD; cum ventus pervenerit ad punctum D, sonus nil prorsus ab eodem distabit.

Sin verò aër CA vento impellatur in oppositum velocitate CF, & per id tempus sonus velocitate AC ex puncto A diffundatur in C, positâ AE, aequali FC, cum sonus transegerit spatium AC, aër CA pervenerit ad punctum E, sonusque propterea propagatus fuerit dumtaxat ex puncto A in F; quemadmodum id ipsum, exemplo navis, illustrari iterùm posset.

Qua-

(1) Loco cit.

Quarè ex conſtitutis elicitur primò, ſonum, ſi caetera ſint paria, ſecundo vento, ad majorem diſtantiam perſentiri debere. Nam, ſi aëre quieto, ſonus a puncto A, per certum tempus, diffunditur ad punctum C, ibique prorsus deſinat, aëre eodem ventorum flatibus agitato velocitate CD, poterit in idem tempus ad punctum D propagari.

Deindè ſonum, ad certum, perſcriptumque terminum, clariùs audiri, flante ſecundo vento, quàm adverſo. Nam, ſi ſonus, aëre tranquillo, perſentiri ultimò poteſt ad punctum C, quotieſcumque ventus eò versum ſpirat velocitate CD, ſonus, ut ſupra dictum eſt, pervenire poterit ad punctum D, ubi deſinet, ut anteà in puncto C. Quare, ſpirante ſecundo vento, ſonus in C clariùs perſentietur; cum indè poſſit adhuc vegetus longiùs propagari.

Contrariâ ratione diſſerendum eſt, ſi ventus, ac ſonus non in easdem, ſed in contrarias partes ferantur.

Quemadmodùm autem vehementiorum ventorum motus non ſemper aequabiles, ſed modò tardiores, modò concitatiores deprehenduntur, ita in majore affluentia eorumdem ventorum ad easdem partes cum ſono ſpirantium, tam validè per ſonum ipſum pulſantur aures, ut ad rem ſonantem propiùs acceſſiſſe videantur, non modò ob rationem nuper adductam, verùm etiàm, quòd aëre ventis commoto, timpani aurium membrana acriùs, atque validiùs pulſatur.

Res illuſtrari poteſt exemplo teli, quod ſi ejaculetur a Sagittario, dum curru ipſe vehitur, fortiorem ictum, & plagam, quàm, quieſcente curru, infligit.

Contrarium evenit, ſpirante vento in oppoſitum. Nam, ſi vehementiùs ipſe furere incipiat, videtur ſonus, vel confeſtim ab auribus aufugere, & quandoque prorsùs intercipi, vel adeò remiſſus, ac debilis fieri, ut crediderìs, rem ſonantem procul abductam fuiſſe.

Quamvis autem ſonus longè velocior ſit vento, non hinc tamen efficitur, ut ventus in aëre, ſonus verò in aliâ diſſimili materia contineatur; quemadmodùm opinantur nonnulli, & in his clariſſimi Londinenſis Regiae Societatis Viri (1), qui ita ea de re ſcripſerunt: *Atmoſphaerae partes, quibus imprimuntur, aut*

(1) Vid. tranſact. philoſoph. ſupra cit. num. 313. §. 12.

aut deferuntur soni, non sunt eaedem, ac illae ex quibus conflantur venti; sed quaedam aliae ethereae, & volatiles, quantum divinare licet.

Etenim fac, tum venti, tum soni materiem, seu subjectum esse ipsum aërem, non modicum tamen velocitatis discrimen inter sonum, & ventum intercedere potest, quòd in sono aliter ac in vento commovetur aër. Nam in sono aëris partes (1) celeri tremoris motu agitantur, neque tamen ad sensum de loco in locum moventur, contra autem in vento hùc, & illuc transferuntur.

Ex certo velocitatis gradu, quo sonus (demptis mutationibus, quas efficiunt venti), quinque minuta secunda temporis (2) ad mille passus constantissimè propagatur, plurimum utilitatis, ac fructus colliges; quandoquidem nosces facillimè, quanto intervallo distet ab Observatore, aut nubes in aëre fulgurans, aut navis, aut obsessae urbis moenia, aut hostis castra, aut latissimorum fluminum ripae, si laxatâ iis in locis rotulâ tormenti bellici, nitratus pulvis ibidem incendatur.

Nam, praefulgente fulgure in primo casu, aut flammâ pyrii pulveris in altero, si continuò enumeres, & in summam redigas omnia, & singula minuta secunda temporis, quae inter flammam, ac sonitum intersunt, earum rerum a te ipse distantias facillime comperies. Sed haec a Clarissimis Viris tum Regiae Societatis (3), tum Academiae Florentinae *del Cimento*, sedulo, & abundanter conscripta sunt, quapropter consulere eos facilè poteris.

 CAP.

(1) Vid. cap. 2. hujus lib. de tremore aëris.

(2) Juxta Academ. Florent. pag. 141. & seq.

(3) Vid. transact. philosoph. de quibus antea §. 13. de sonorum velocitate, auctore Gulielmo Derham.

CAP. VIII. LIB. II.

De utilitate, uſu, & jucunditate ſoni.

NOmine ſoni generatim intelligi ſolet omne id, quod reſonat ad aures, vel ab hominibus editum, vel a brutis animantibus, vel a rebus vitae, ac ſenſus expertibus, ſive tactis, ſive pulſatis, ſive quomodolibet inflatis.

Sonum inprimis a Natura inſtitutum eſſe arbitror, non ſolùm ut animus noſter ex ſe rudis, & imperitus inſtruatur notionibus, cum ad ingenuas, ac liberales artes, tum ad ſacram Fidem, ac religionem pertinentibus (1), ſed ut etiam Homines, qui Hominum causâ (ut ajebat Chryſippus) generati ſunt, & ad naturalem communitatem nati, Societatis vinculo conſtringi, mutuum commercium ſervare, & affectus, conſilia, curas, ac caetera demum, ad quae procliviores ſunt, facilè valeant inter ſe communicare.

Id ſuo quoque modo agere ſolent animantia bruta, quae pro opportunitate temporis, ac loci, variis emiſſis vocibus, ſibi invicèm plurimùm proſunt; modo enim monentur a ſociis, ut ſe conjiciant in fugam, ne opprimantur ab aliis, quae inimica ſunt, ac viribus praeſtant; modò alliciuntur, & convocantur, vel ut proſequantur, & inſectentur praedam, vel ut venerem, & connubia repetant, vel ut certis temporibus, quaſi agmine facto, in exteras regiones magis ad traducendam vitam accommodatas commeent, quemadmodùm hanc conſuetudinem, moremque ſaepiſſimè volucres ſolent imitari.

Ergo tum in homine, tum in caeteris animantibus praeſtantiſſimus eſt vocis uſus. In nobis enim, etſi, juxta leges a ſummo rerum omnium Opifice ſancitas, atque firmatas, nonnullis animi affectionibus motiones, mutationeſque quaedam corporis reſpondeant; & viciſſim certos motus corporis qui-

(1) Fides, ut ait Apoſtolus, ex audiendi ſenſu derivatur.

quidam affectus, studia, animique cupiditates consequantur, ut saepissimè *ex vultus alteratione*, *& oculorum obtutu* (1), *aut remissione*, *aut contractione*, *ex moestitia*, *ex hilaritate*, *ex risu*, *caeterisque similibus verecundiam*, *laetitiam*, *moerorem*, *iracundiam*, *tranquillitatem*, *aliosque affectus animi indicare solemus*; haec tamen omnia incerta quidem sunt, dubia, & fallacia.

Quarè providentissimus Conditor Hominum Deus nos adeò mirabili artificio construxit, & exornavit, ut ad arbitrium ederemus voces modò contentas, nunc remissas, interdum inclinatas, & quandoque inflexas, quibus universas curas (2), & cogitationes; imò abstrusas, & reconditas animi latebras prodere possemus. Voces enim, teste Tullio, *ut chordae*, *sunt intentae*, *quae ad quemcumque tactum respondeant*; *acuta*, *gravis*, *cita*, *tarda*, *magna*, *parva*, *mediocris*, *levis*, *aspera*, *contracta*, *diffusa*, *continenti spiritu*, *intermisso*, *fracta*, *scissa*, *flexo sono*, *attenuata*, *inflata*, quae affectus, studia, mentis cupiditates demonstrant luculentissimè; & licèt tot sint idiomata, quot nationes, iis tamen universa animi sensa aeque facile ab omnibus exprimuntur, & manifestantur.

Vox itaque appellari meritò potest index, & interpres certissimus, quo Animus affectus suos declarat apertissimè, nisi, datâ operâ, consultòque velit mentiri. Tunc enim fieret, quod usu venit in speculo, quo, si conicum, vel cilindricum sit, fictè, ac fallaciter rerum corporearum species, & imagines repraesentantur, verè autem, ac propriè, si planum.

At non minùs certe praeclaris insigniri aliis dotibus intelligemus sonum, si studiosiùs, & accuratiùs ipsum nobis placeat considerare. Sonus enim quidpiam similitudinis habet cum anima hominis. Nam, quemadmodum eadem est, ut Peripateticorum verbis utar, *tota in toto*, *& tota in qualibet parte corporis*, ita profectò evenit in sono, qui, etsi quoquoversùm diffundatur, ac propagetur, numquam tamen dispescitur, atque dividitur, sed in singulis aëreis partibus in-

(1) Cic. de Offic. lib. 1. c. 41.

(2) Idem de Orat. pag. 433. *nihil est*, inquit, *tam cognatum mentibus nostris*, *quàm numeri*, *aut voces*, *quibus & excitamur*, *& incendimur*, *& lenimur*, *& languescimus*, *& ad hilaritatem*, *& tristitiam saepe deducimur*.

teger eſt, atque individuus, nec unquam diſpar fui, ſed ſemper ſibi ſimilis omnes, ac ſingulas pervadit aures.

Sonus verò illapſus in aures illicò propagari ſolet in cerebrum, ubi agit adeò, & operatur, ut non modò animum noſtrum primò a gravioribus, quibus implicitus eſt, curis, deterreat (1), mox ad alias componat, & quaſi vinculis conſtrictum, & alligatum retineat, ſed corpus etiam, ejuſque artus ex tot, tantiſque miſeriis, aegritudinibus, & calamitatibus preſſos recreet, atque reficiat.

Nam ad primum quod ſpectat: *Clias Pythagorius, ſi quando*, referente Eliano (2), *in iram delapſus eſset, ac ſeſe in indignationem raperet, illico, antequam manifeſtum fieret, qui eſſet affectus, optatam lyram pulſabat; quaerentibus vero cauſam reſpondebat, eleganter ſe mitigari*.

Fama itidem traditur, Alexandrum Macedonem (3) Phrigio ſonitu a Thimotheo in arte muſica celeberrimo ad arma incitari ſolitum, & mutata modulatione, protinùs refraenari. Lacedemones inſuper ſeditione laborantes, narrat Plutarchus (4), audito Terpandri cantu, ad concordiam rediiſſe. Et Interpres Hermogenis ait (5), Juvenem quemdam, pulſatâ ab Empedocle Agrigentino citharâ, cohibitum fuiſſe a parricidio.

Nimis in longum excreſceret ſermo, ſi ſtudioſiùs, & accuratiùs exponere vellem, quàm facilè cantu, ſono rithmo, moveatur, flectatur, regaturque animus, & ad varios affectus ſuos concitetur, aliàs ad languorem, ad triſtitiam, ad metum, & ad turpiſſimas voluptates; aliàs, mutato ſono, ac rithmo, ad caritatem in Deum, ad laetitiam, ad temperantiam, alioſque ſimiles effectus (6).

Plura

(1) Multa ad hanc rem ſcribit Gotlieb Ephraim Bernerus *Exercitat. Med. phyſic. de efficac. & uſu aëris mechan. in corpore humano pag.* 2. *& ſeq. &c.*

(2) Lib. 4. var. hiſtor. c. 27.

(3) Vid. Majorag. orat. 23. de muſica fol. 143. & W. Derham in demonſtrat. naturae Dei pag. 119.

(4) Lib. de muſica.

(5) Lib. de Ideis.

(6) Vid. Majorag. l. cit. fol. 142. ubi haec: „ Apud Veteres cantionum genera nomen a Gentibus ducere ſolita. „ Nam aliqui cantus Phrygii dicebantur, „ aliqui Dorii, aliqui Lydii, alii AEolii, „ quae quatuor genera priſcis illis temporibus praecipuè viguerunt; Phrygius cantus partìm ad oblectationem „ animi, partìm ad pugnas excitandas „ adhiberi conſueverat, qui, cum acriùs intenderetur, quaſi furore quodam ad praelium animos inflammabat. Dorius ad honeſtatem, caſtitatemque praecipuè animum componere

Plura earum rerum nobis occurrunt exempla. Pythagoras enim, Quintiliano teste (1), cum incidisset in Juvenes temulentos ad vim in domum pudicam inferendam incitatos mutare Tibicinem modos jussit, nempe Spondaico eorum effraenem impetum compescuit, & a flagitio ad modestiam, gravitatemque revocavit.

Fama itidem est, in Gallia (2) Nobilem Matronam zelotipiâ in furorem actam, per faeminam optimè canentem citharâ, in tres menses fuisse ad sanitatem restitutam.

Praetereà nonne scriptum est, Empedoclem ab inimicis servasse hospitem suum tutum, & incolumen musicae artis praesidio?

Hinc non permirum profectò est, si Plato tantam vim in musica inesse censet, ut musicis modis immutatis, mutari Civitatum mores, statusque opinetur (3).

Nec

„ re putabatur. Lydius intelligentiam „ acuere, & a terrenis rebus ad coelestes, ac divinas cogitationes extollere; AEolius animi perturbationes sedare, somnumque jam pacatis attribuere, persuasum erat. In feriis autem rebus Dorium cantum adhibebant; in jocosis verò Phrygium; itaque cum laetiùs, ac jucundiùs aliquid vel dicendum, vel optandum esset, a Dorio dicebant ad Phrygium. „ His similia leguntur *in Dissertat. Med. D.Georgii Franck de Franchenacu*, ubi: in disponenda verò phantasia multa praestat musica. Cum enim variae hic dentur proportiones, consonantiae, dissonantiae, toni; varii hinc in phantasia affectus; sic veteres Graeci fecerunt Dorium Melos prudentiae largitorem, & castitatis effectorem, ad vitia scilicet depellenda, & virtutem instillandam. Hinc Agamemnon, ad Trojanum proficiscens bellum, musicum Doricum domi reliquit, scilicet, ut gravi suâ, ac severâ musicâ uxorem Clitemnestram in pudicitia servaret. Vid. etiam Hugonem Grotium *in Dedicat. Mart. Cappellae pag.* 18. qui ait „ Musica brutas bestias cicurat, animos excitat, iras sedat, seditiones sopit, &c.„

(1) Lib. 1. instit. orat. cap. 16.

(2) Vid. Dissertat. medic. de musica D. Georgii Franck du Franchenacu.

(3) Lib. 4. de Republica. Imò, ut Martianus ait, plures Graecorum Civitates ad lyram leges, ac publica decreta recitabant. Quare tanto, ut Majoragius refert, in honore, ac precio, propter excellentem utilitatem, fuit musica, ut nemo paulo doctior, atque ingeniosior umquam fuerit, quin ei plurimùm operam impendere voluerit, & praestantes musicos ita suspexerit, quasi divinos quosdam, & multum supra se positos homines. Socrates jam senex lyrâ instituì non erubuit. Plato civili viro necessariam musicam credidit. Achilles Graecorum fortissimus; Epaminondas Graeciae Princeps; Alexander Macedo, Caesar Augustus, Nero, Alfredus magnus Anglorum Rex, & non multis ab hinc annis augustissimi Imperatores Leopoldus, Josephus, Carolus VI. fratres musica arte erant instructissimi, ut scribit Franck de Franchenacu.

Nec minùs poſſe, & agere ſonus fertur in artus noſtri corporis, eorumque morbos, atque aegritudines depellere. Scribit Georgius Franck de Franchenacu generoſam mulierem Rhotomagi, nomine *du Perreau*, in variis aegritudinibus, imò in partu ipſo pro medico cantum, ſonitumque dumtaxat adhibuiſſe. Cum autem jam ſenio conficeretur acerbiſſimis artritidis doloribus preſſa; nullo alio medicamenti genere utebatur, vitamque ſuam ad centeſimum ſextum annum produxit. Simile quidpiam me legiſſe memini apud Majoragium (1), qui ait, Hiſmeniam Thebanum multos ex Boëtiis iſchiatici doloris tormentis vexari ſolitos ab eo morbo cantu liberaſſe.

Ego quidem non longè abſum, ut credam, dolores, aliaſque aegritudines, ac morbos, qui a concitato, perturbatoque ſucci nervei motu derivantur, niſi ſono, cantuque penitus curantur, leniri ſaltem, ac mitigari facilè poſſe. Nam, cum ſonus ex. gr., ſive ſolus, ſive concentu conjunctus contineatur quibuſdam tremoribus aëris, certâ proportione, ac lege ſibi invicem reſpondentibus, quibus res tum ſolidae, tum fluidae ſimiliter commoventur, & concutiuntur (2), quotieſcumque nervorum ſuccus inordinatè, ac temerè cietur, modulamine quidem muſico ad certam legem, & ordinem facilè componitur.

Hinc mirandum non eſt, ſi Rex Sanctiſſimus David, Saulis Regis furores, & daemonicas vexationes, citharae ſonitu tranquillaret; ſi pueri in aliqua parte corporis laeſi, variis nutricum cantillationibus, ac neniis mirificè, ut animadvertit Galenus (3), recreentur, & a vagitu ad placidam quietem, ac ſomnum revocentur; ſi Juvenes, ſi Senes cujuſcumque nationis, gentis, & ordinis, ſive ſono, ſive cantu, tamquam dono quodam Providentiae, utantur ad tot depellendas miſerias,

(1) Loco citato.

(2) Vid. cap. 2. de tremore aëris lib. 2.

(3) Lib. 1. cap. 7. de ſanitate tuenda; ubi habetur: Quin ſicubi forte offenduntur [pueri] plorantque, non minimum iis doloris lenimen eſt nutricis papilla ori indita; quippè tria haec doloris infantium remedia nutricibus ipſo uſu inventa videmus; unum, quod modo retulimus, & duo, motum mediocrem, & vocis modulationem, quibus perpetuò uſae non ſolùm mitigant, ſed etiam ſomnum conciliant, & hoc ipſo teſtificante natura, ad muſicam, & exercitia ſuopte ingenio eſſe propenſos.

rias, calamitates, & labores, ad tot acerbos caſus, graveſque vitae tempeſtates, & quaſi vulnera (1), quibus vehementiùs concitatus animus acerbiſſimè premeretur, niſi mollioribus interdum, & delicatioribus cantionibus reficeretur (2).

At, ſi ingenuè dicam, quod ſentio, ſubſcribere vix poſſum opinioni aſſerentium, tot alias corporis aegritudines, ac morbos ſolo modulamine, ac fidibus expelli. Nam quis umquam credet, AEſculapium, referente Pindaro (3) cantionibus mutos liberaſſe? Thaletem Cretenſem, citharae ſuavitate, peſtilentes morbos depuliſſe? Quae fides hac in re adhibenda eſt Theophraſto, qui aſſerit, Tibicines viperarum morſibus mederi? Quae Boëtio, qui Lesbios, & Iones ait, a pleriſque morbis Terpandri cantu fuiſſe liberatos? Quae Martiano Capellae (4), qui Muſicen loquentem inducit, & febres, ac vulnera curantem facit?

Me non praeterit, tarantularum morſibus vulneratos facile curari ſonitu, qui vulgò dicitur *la tarantella*. At, ſi medicos conſulamus, non ex fidibus, ſed ex crebro, repetitoque ſaltu ad numerum inſtituto, rem ipſam provenire intelligemus. Nam, ſaepiùs aegris ſaltitantibus, materia vitio, ac labe infecta commodiùs ab eorum ſanguiferis vaſis expellitur.

Ve-

(1) Cavendum tamen, ne nimium muſicae tribuatur, ne jure, meritoque Saxo Grammaticus apud Georg. Franck de Franchenacu fabellam judicet; per muſicam, tam vehementes affectus animi poſſe, aut induci, aut removeri.

(2) Seneca non molles, non effaemi-natos eos cenſet, qui ſive morbo affecti, ſive bona valetudine fruentes, ſomnum, ac quietem ſibi ſoni dulcedine concilient, vel ad eum rursùs evigilent, aut expergefacti animum ſono ipſo praeparent ad labores alacriùs ſuſcipiendos. Indorum ſapientes, teſte Philoſtrato in vita Apollonii *lib.* 2. *c.* 14. Regi ſuo, cum veſpere cubitum iret, quibusdam cantilenis utebantur, ut ſomnus lenis, ac quietus eidem irreperet; mane autem, eodem ſurgente e lecto, aliis cantionibus ſomni ſtuporem, mentiſque caliginem ejiciebant, ſimulque Regem ipſum in ſubditos benignum faciebant. Rem ipſam praeſtitit etiam Pithagoras, qui referente Cenſorino *lib. de die nat.* *c.* 12. ut animus ſuas ſuidquam divinitatis ſemper haberet, ſive ante, ſive poſt ſomnum canebat citharâ; nec ab eodem uſu deſciverunt ejus diſcipuli. Quare Quintilianus *lib.* 1. *c.* 14. Pithagoreis, inquit, moris fuit, & cum evigilaſſent, animos ad lyram excitare, quo eſſent ad agendum erectiores, & cum ſomnum peterent, ad eumdem prius lenire mentes, & turbidiores cogitationes componeret.

(3) Ode 3.

(4) Lib. 9.

Verum tamen eſt, nervorum ſucco fidibus commoto, & concitato, muſculos etiam aegrotantium ſimiliter cieri, & ad choreas, & ſaltus facillimè impelli. Plurima enim nobis ſuppetunt exempla, quibus clarum, apertumque fit, ex rebus variè ſonantibus partes noſtri corporis diſſimiliter concuti, cieri, & agitari; fama eſt enim, Lacedemoniorum exercitus inflammari ſolitos modis ad praelium; ſicuti Romanae Legiones & tubis, & cornibus accendebantur (1), quorum concentus quanto erat vehementior, tanto Romana belli gloriae cupiditas praecellebat.

Nonne inſuper reperti homines ſunt, qui, re aliqua ſonante, ad expellendam urinam quolibet loco, ac tempore cogebantur; quemadmodum ſolemne erat Aquitaniae Equiti ad phormingis ſonum (2)? Nonnè alii ſunt, qui ad ſtrepitum limae expolientis ferrum conterunt dentes, aut ad fremitum cartae bibulae dilaniatae ſanguinem e gengivis emittunt, aut ad certum carmen, cantionemque totis artubus contremiſcunt, & quandoque effundunt lacrymas? (3)

Quanta igitur ſoni vis, atque poteſtas! quanta jucunditas, & ſuavitas! (4) quantus fructus, & uſus! Longè autèm praeſtantior in ſono habendus eſt uſus humanarum vocum, quarum mutationes totidem ſunt, quot animorum, qui, ut ajebat Cicero (5) *maximè voce commoventur*.

Hinc fit, ut variis tantum vocibus nulla arte, ſed ſolo naturae ipſius habitu editis alii alios homines internoſcere facilè ſoleant, niſi artificio quodam aliorum voces ipſas aemulemur.

Naturalem autem diſſimilitudinem vocum non aliunde provenire certum, niſi ab earum organis, & inſtrumentis variâ

(1) Apud Majorag. lib. de muſica fol. 143.

(2) Vid. W. Derham in demonſtrat. nat. Dei l. 1. c. 5. pag. 119. in gloſſis.

(3) Reperti homines ſunt, qui repetitis duobus Lucani carminibus, concutiebantur tremore; alii verò quotiescumque audiebant quinquageſimum tertium Iſaiae caput, & lamentationem Davidis, ob mortem Saulis, & Jonatae, quaſi gelu quoddam per viſcera, atque per tempora ſerpere perſentiebant: apud Derham loc. cit.

(4) Vitae degendae ratio non ſolùm eſſe debet honeſta, ut ait Ariſtoteles, ſed etiam jucunda. In his autem duobus vita beata continetur; ſonus verò, & cantus ſive ſimplices ſint, ſive concentu conjuncti in iis rebus ſtatuendi ſunt, quae plurimum voluptatis afferunt. Quare Muſaeus affirmat, muſicam rem ſuaviſſimam eſſe mortalibus.

(5) De Oratore.

riâ ratione conſtructis, & efformatis. Etſi enim providentiſſimus Deus, qui praeſens eſt rebus omnibus, & omnia ſive magna, ſive parva, ac minima clariſſimè introſpicit, eo modo ad arbitrium conſtruere, & efformare homines poſſet, ut omnes ſimili tono, ac numero voces emitterent, id tamen efficere noluit, ut longè nobilior, & ad communem vivendi rationem aptior vocis uſus haberetur.

Nec minùs profectò utilitatis, & commodi ducitur ex varia verborum pronunciatione, qua nationis cujuslibet homines internoſci facillimè ſolent. Vulgatum eſt ſiquidem Hephraimitas diſtingui ſolitos a Galaaditis, prolato nomine *Scibboleth* cum *Schin*, ſeu *Sibboleth* cum *Samec* (1). Notum item, quod teſtatur Cornelius a Lapide, a Belgis noſci facilè Gallos ex ſola pronunciatione verbi *acht an tachtentich*, quod Galli proferunt *act en tactentic*, ſine aſpiratione ch.

Cum itaque tot, ac tam mirabiles ſint vocis uſus; tot item, & tam multiplices ejus mutationes, jure, meritoque opinaberis, inſtrumentum, & quaſi dixerim, organum, quo vox eadem variis modis effingitur, & efformatur, mirabiliter, & excellenter conſtructum, atque elaboratum eſſe.

Quare meritiſſimo exclamandum: Oh mirabilem, oh ſapientiſſimum Conditorem hominum Deum! utinam probè, ſcitèque poſſem hoc unum ex innumeris operibus tuis introſpicere, ejuſque tum proportionem, ſitum, & harmoniam partium, tum omnes, ac ſingulos ejus uſus noſcere, ac mente comprehendere; quod ſi conſequerer, me quidem poſſem ſupra omnem Philoſophorum coetum efferre, gloriarique, me aſſequutum, quod adhuc tot annorum millibus nemo de iis, qui peritiſſimi ſunt, improbo labore, improbo ſtudio, ac vigilantia ſeſe inveniſſe gloriari poteſt. At nimis me rudem eſſe video, & imperitum. Nam, ſi quodvis, vel minimum opus tuum exploretur, tantum luminis, & ratiocinii, tantum peritiae, ac ſcientiae poſtulat, ut mihi ſit penitus deſperandum. Quapropter ſuſpiciam, & quammaxime potiùs venerabor aeternam, & increatam mentem, Numenque tuum, *cujus ſapientiae non eſt numerus, & bonitatis infinitus theſaurus*.

(1) Lib. Judicum cap. 12.

Caeterùm non mirandum profectò eſt, ſonum, etſi perutilem, ac neceſſarium, ſuâ tamen naturâ tam caducum eſſe, & tam fugacem, ut ſtatim ac genitus, & effectus eſt, protinus intereat, & evaneſcat, nullo ſui umquam ſigno remanente. Nam ſi ejus, quod ſupra ſtatutum nobis eſt, meminerimus, videlicèt ſoni uſum eò reſpicere, ut per ipſum inſtruatur animus, & exornetur, illicò ſanè deſinet admiratio. Etenim, cum a primis annis homines univerſarum rerum inſcii ſint, & ignari, optimis moribus, praeceptiſque imbuantur oportet, & ſi non illicò eadem probè percipiant, denuo iisdem, vel aliis verbis pronuncianda, & acriùs inculcanda, ut ipſis altiùs mentibus noſtris infixis, faciliùs inſtituantur; perinde ac rudis marmoris maſſa, quae primis ſculpri ictibus non cedit, iterum, iterumque ſolet pertentari.

Quare, ſi ſoni in univerſum diutiùs in aëre perſeverarent, alii protinus confunderentur cum aliis ſonis, qui deinceps ederentur; quemadmodum eveniret in ſonis ex. gr. clavicymbali, niſi inſtrumenti ipſius malleolis, qui digito ſublati chordas perſtringunt pennâ, qua elicitur ſonus, conſultò inſereretur pannus, quo ſonus ipſe extinguitur, ut alii, ac deinceps alii ſubſequentes ſoni ejusdem inſtrumenti perſentiantur.

Caeterùm, etſi ſonus illicò in aëre deſinat, nec ullam ſui ſignificationem nobis umquam relinquat, hominis tamen induſtriâ, vigilantiâ, ac ſtudio inventus eſt modus, quo voces omnes, omneſque earum flexiones, numeri, tonique, typis, ſeu praelo, ſpecie, vel formâ quarumdam notarum, ſiſtuntur, & cohibentur; ut deinde a Muſicae artis Peritis jam intermortuae ipſae, & obmuteſcentes, ad arbitrium redivivae fiant, atque ſonorae.

C A P. I X. L I B. I I.

De aëre in motum concitato, ſeu de vento.

CUm mihi jam a principio tractationis hujus de aëre propoſuerim, praecipuas aëris ipſius affectiones non tam enumerare, quàm accuratiùs expendere; non abs re erit, quidquam de vento in praeſentia ſubnectere; cum nil aliud ipſe ſit, quàm aër modificatus, ſeu aër in motu; quare Lucretius:

Ventus enim fit, ubi eſt agitando percitus aër.

Quamvis autem Philoſophi ſtudioſiùs ab omni aevo ventorum cauſas perveſtigaverint, & alii alias inter ſe longè diſſimiles propoſuerint, nos tamen ventos omnes, ac ſingulos, ſive *perpetuos* ſub zonâ torridâ ab ortu in occaſum ſpirantes; ſive *anniverſarios*, qui in Graecia efflare incipiunt a Solſtitio aeſtivo uſque ad Septembrem; ſive *inconſtantes* (haec enim ſunt tria ventorum genera, in quae fieri communiter ſolet diviſio) potiſſimum ex rarefactione, & condenſatione aëris effici aſſerimus.

Quemadmodum enim in cap. 3. lib. 1. ubi agitur de aëris denſitate, conſtitutum eſt, aërem ipſum calore rareſcere, frigore verò crebrum, ſpiſſumque fieri, & in anguſtum cogi, ita ſi facto in primo caſu rariore aëre, calor ſe deinde frangat (1); denſior aër, qui proximus eſt, cum rariori alteri vi elaſticâ, & gravitate praeſtet, in hunc ipſum illabitur, ſimulque efficit ventum, qui eò concitatior fit, quò denſior eſt aër, qui rareſcentem alium conſequitur.

Sed, ut res clarior fiat, memoria repetenda ſunt, quae circa experimentum in capite eodem tertio allatum, accuratiſ-

(1) Frigeſcente aëre, vis ejus elaſtica ſeſe remittit. Quarè, ſi anteà rarus aër, quia calidus erat, majorem vim elaſticam, quam denſior, exercebat, cum tamen frixerit, flaccidiore facto ejus elaterio, denſiori, ſpiſſiorique aëri facilè cedit.

tiſſimè exploravimus, nimirùm vitreo tubulo, qui in globulum deſinebat, glacie undique circumſepto, aërem tubulo eodem incluſum celeriter ſubſidere, ipſumque in globulum recipi; dum verò glacies eadem paullatim calore contabeſceret, aërem ipſum lentè ſurſum aſcendere; celerrimè autem, ſi globulus ejusdem tubuli in aquam fontis minùs gelidam, ſeu calidiorem eſſet immerſus.

Cum verò, experimentis a clariſſimo Boylio ſedulò, diligenterque inſtitutis, pateat, aërem in tubulo, cui obducta ſit glacies ſale conſperſa, facilè in locum, modo deciès quater, modo quadragiès minorem recipi, perſuaſum habent nonnulli, aërem a frigore denſiorem, ſpiſſioremque effici numquam poſſe.

At ego ipſe iterum, iterumque deprehendi, tum deſtillati vini laticem, tum aërem contentum thermometro libero aëri expoſito, atque permiſſo, dum in multâ hyeme intenſiſſimum, & acerrimum vigeret frigus, humiliùs deprimi, crebrioremque fieri, quàm ſi thermometrum cinctum undique fuiſſet glacie, ut ſupra, paratâ.

His determinatis, fac aërem alicui Regioni ſuperincumbentem repentino, ſubitoque frigore acriùs corripi, denſioremque fieri, aër, qui proximè circumfuſus eſt, vi qua pollet, elaſticâ evolvi, diffundique debet in locum a priore relictum & ſi velociùs eòdem fluat, anterioremque aërem validè impellat, cum anterior aër ipſe nonnihil repugnet, & obſiſtat, urgentem alium repellit, & in oppoſitum reflare cogit.

Res confirmari ex eo facilè poteſt, quod interdum repentè feneſtrarum cancelli, oſtiorumque fores validiſſimè huc illuc concutiuntur, primùm eò verſum, quò ſe recipit aër, & in anguſtum cogit, mox in oppoſitum locum, in quem repellitur;

Aër tamen celeriùs fluit in primo caſu, quod aëri ipſi nihil reſiſtitur ab anteriore alio aëre, qui eumdem in locum confluit; ſecùs vero in altero; quandoquidem aër, qui a centro ad extrema regionis diffunditur, occurrens ali aëri ex oppoſito loco labenti, ſegnior, tardiorque fit, cum debeat aërem ipſum inde repellere; quemadmodùm, nive obrigeſcentibus montibus ad boream ſpectantibus, ſeptemtrionalis ventus, qui

qui a fluxu denſioris aëris efficitur, meridionalem ſaepiſſime agit in adverſum.

At, inquies, ventus ſeptemtrionalis ſegniùs plerumque ſpirat noctu, cum aër frigidior, ac denſior eſt, quàm interdiù. Sed facilis reſponſio eſt. Nam, cum nives per diem faciliùs calore ſolvantur, nitri, aëriſque particulae, quae copioſiùs ipſis continentur, liberae, & quaſi ſui juris factae foràs erumpunt, & circumfuſum aërem gelidiorem efficiunt, ſimulque commovent, & agitant.

Nitro enim res fluidas impenſiùs frigeſcere, optimè norunt, qui in aquam ſale ipſo conſperſam immergunt ampullam germanae aquae plenam, ut inde frigidior extrahi brevi tempore poſſit; quarè nil mirùm, ſi aër eadem de cauſa frigidior, gelidiorque fiat.

Concitari autem, & commoveri aërem ipſum ab alio aëre, qui erumpit e nive, dum ea ipſa liqueſcit, facilè patet, quòd, liqueſcente nive, aër ibidem incluſus continuò vi elaſticâ evolvitur, externumque aërem impellit, urget, & agitat.

Res adumbrari poteſt exemplo aëris, qui more, modoque bullarum deprehenditur in glacie; quandoquidem, remittente hyeme, aër ipſe dum ferventiore Solis calore laxatur, & rarior fit, diſrupto carcere, tanto impetu erumpit, ut ingentem excitet fragorem (1). Aër enim eo vehementiùs evolvitur, majoremque vim elaſticam exerit, quò per frigus denſior factus eſt, crebrior, ac ſpiſſior.

Denſiorem aërem fluere in rariorem, ſignificationem faciunt lenes aurae, quae ſaepiſſimè per aeſtatem, teſte Seneca, ſerò, & mane ſpirare ſolent tum e lacubus, & vallibus, tum e ſubterraneis cavernis, & anfractibus, ubi frigidior, concretiorque eſt aër. Obſervatum eſt enim Romae e cryptis teſtacei montis tam rapide elabi aërem, ut accenſae eodem extinguantur faces.

Nil dicam de Provinciae monte utrinque perforato, unde, referente Gaſſendo, efflant contrarii venti. Nihil de antro Cumanae Sybillinae in Regno Neapolitano. Nihil de Specu Bajarum. Nihil de plurimis tum Germaniae fodinis, tum ſalinis Cracoviae (Urbis Poloniae) ubi res eadem fit. Quare

Ber-

(1) Vid. cap. 14. lib. 1.

Bernardus Connorius, apud Gulielmum Derham (1), de posterioribus caveis, *Opifices*, inquit, *& ipſae fodinae Dominus Andreas Morſtin Nobilis Polonus mihi aſſeruerunt, quod tanta aliquando ventorum tempeſtas ex ambigioſis hujus fodinae receſſibus ſurgere ſolebat, quod laborantes foſſores humi proſternebat, necnon portas, & domicilia, quae ſibi in hac fodina Artifices extruunt, penitùs evertebat.*

Hinc fabulantur Poëtae, AEolum habitare antra, ibique tantam tenere auctoritatem, & imperium, ut eos modò vinclis, & carcere fraenet, modò ad arbitrium, laxatis repagulis, aſſerat in libertatem.

Neque ſolum per aeſtatem ſpirant leniores venti e ſubterraneis cavernis, ſed e majoribus etiam templis, ubi aër per id tempus frigidior eſt, ac denſior. Propterea qui pro ipſorum januis ſtare ſolent, commodè reficiuntur, & recreantur; qui verò inde longiùs abſunt, nullam auram perſentiunt.

Quare hinc probè infertur, arem ipſum, poſtquam ad breve ſpatium rectà e locis, de quibus ſupra, effluxerit, flecti facilè in orbem, ſimulque circumfuſum alium aërem ab eodem impelli, & per alias januas, atque feneſtras agi in eadem templa, ubi cum aequè frigidus, creberque fiat, illicò foras in rariorem effunditur, & ſic deinceps, donec externus aër, vel non minus frigidus, ac denſus, quàm interior evaſerit; vel frigiditate, ac ſpiſſitudine eidem praeſtiterit. Nam, cum ille, in primo caſu, aëri huic viribus non cedat, uterque, caeteris paribus, conſiſtit immotus; in altero verò cum exterior interiori aëri pondere, & vi elaſticâ excellat, in ipſum illabitur; quemadmodum res ipſa fit hybernâ tempeſtate, cum aër extrinſecus in templa eadem fluit.

Quarè, etſi ingens aëris maſſa, plurimùm, vehementerque rareſcat, non per totum Telluris globum diffundetur, ſed poſt emenſum ſpatium, flexo, vel ſurſum, vel ad latera, itinere, eumdem in locum refluet. Subitò enim, rareſcente aëre

(1) Demonſtrat. Nat. Dei lib. 1. c. 2. pag. 16. Vid. etiam Johan. Jacob. Scheuzerum *iter alpin. ſecund. ann.* 1703. ubi cryptas AEolias recenſet, unde aſſidue ſpirant venti. Vid. Biblioteq. des Philoſoph. H. Gautier. t. 2. ubi recenſentur antra, unde validiſſimi erumpunt venti, & alia, in quae illabuntur; quod etiam in puteis quibusdam evenire aſſerit.

aëre, proximus alius, qui validè urgetur, nonnihil eidem obſiſtit, & maximè, ſi vehementiùs impellatur; quemadmodum res clara fit in aëre, vel per flabellum celeriter commoto, vel avium pennis agitato, qui, tamquam immobile fulcrum fit, quo facilè ſuſtinentur aves, & commode proſequuntur iter.

Quod autem ventorum flatus non per totum terraqueum globum diffundantur, nobis Nautae fidem faciunt, qui, longis in mediterraneo mari confectis ſpatiis, mutare plerumque ſolent rombos.

Id confirmat clariſſimus Mariotte, qui, dum explorabat ventos Pariſiis, rem ipſam quoque fecit, tum D. Deſnoierus Varſaviae (in Polonia) tum D. Gregorius Edemburgi (in Scotia), collatiſque omnibus obſervationibus, deprehenſum eſt, ventos, qui ſpirabant Pariſiis, fuiſſe, per octavam nauticae pixidis partem, diverſos ab iis, qui flaverant Edemburgi; ſimulque oppoſitos, ſeu contrarios aliis, qui jam per id tempus obſervati, exploratique fuerant Varſaviae.

Caeterùm quò major copia aëris ex frigore fit denſior, ſi deinde plurimùm rareſcat, eo longiùs diffunditur ventus. Nam, rareſcente eodem aëre, etſi circumfuſus alius aër nonnihil urgenti ipſi obſiſtat, & crebrior idcircò, ſpiſſiorque fiat, cum tamen per alium continenter, ac nulla intermiſsâ morâ fluentem aërem agatur, impellaturque, majus percurrit ſpatium.

Refert Borellus (1), furente olim, per intervalla temporis, AEtna, Tauromenii aedificia, quae milliaria 30 inde abſunt, concuſſa, & commota vehementer fuiſſe; cujus rei cauſam in ſecundo libri hujus capite tribuendam eſſe innuimus aëri, qui valide eò verſum agitur, & per materiam ab ignivomo eodem monte ejectam concitatur.

Quare, ſi ſemel furente AEtna ad 30 milliaria non modice dimovetur, & agitatur aër, nonne ad longius ſpatium concitaretur, ſi aſſidue baccharetur ignis? Simile quidpiam fit, cum, impenſiùs ſpirante boreâ, circumfuſus aër aliò agitur, & urgetur.

Dixe-

(1) Lib. de vi percuſſion. prop. 111.

Dixeris tamen, vim, & impetum ventorum, qui principio concitatiùs ſpirant, confecto longiore ſpatio, ferè gradatìm refrangi, ac minui. Aër enim, qui proximè ſuccedit, cum ventis ipſis nonnihil obſiſtat, lentiùs promovetur; quapropter aliquanto denſior, crebriorque factus, tum ad latera circumfunditur, tum ſurſum in rariorem evolvitur, eumdémque in locum refluit.

Hujus rei ſignificatio fit, quòd ſaepiſſime duo eodem tempore, ſpirare deprehenduntur contrarii venti, alter ad ſuperficiem Terrae, procul verò alter (1), quemadmodum hujus rei indicium ſumi ſolet ex bracteis, aut vexillis in turribus conſtitutis, quae licèt ſaepiſſime ſpectare ſoleant, ex. gr. ad Septemtrionem, vel ad Auſtrum, nubes tamen feruntur in oppoſitum (2).

Et ſanè, niſi aër flecteretur in orbem, venti ex. gr. boreales, qui interdum diutiùs ſpirant quaquaverſum, plures, eoſque maximos telluris orbes percurrerent, & ad oppoſitum polum pervenirent, ubi vix umquam intelliges, quomodo invicem ſecarentur, inceptumque ſinguli proſequerentur iter.

Non immeritò tamen dixeris, ventum, qui ſub zonâ torridâ conſtantiſſimè ſpirat ab ortu in occaſum, integrum AEquatoris orbem maximum, remotis impedimentis, percurrere, cum ipſe motum Solis conſequatur.

Neque ſolùm efficitur ventus ab aëre, qui, ut ſupra dictum eſt, ex frigore fit denſior, ſed ab aëre etiam, qui e repentino, ſubitoque calore rareſcit.

Id facilè evincitur, quod ſi per hyemem, cum externus aër quietus eſt, atque tranquillus, incendatur ignis in cubiculo, ubi januae, atque feneſtrae recluſae ſint, lenis peſentiri ſolet ventus prope caminum, quòd aër, qui ibidem, ope, & operâ ignis, fit rarior, atque tenuior, per camini ejuſdem ſpiraculum a proximo, denſioreque alio aëre ſurſum agitur; quam ob rem externus aër, utpote crebrior, & gravior per januas, atque feneſtras eòdem ſeſe inſinuat.

Simi-

(1) Ventus tamen numquam perveniſſe fertur ad faſtigium Olympi, ut ſcribit Ariſtotel. *lib.* 2. *Meteoror.* neque ad cacumen Peruviani, & Carpathi montis, quemadmodum obſervavit David Frelichius. At non deſunt, qui de obſervatione dubitant.

(2) Quare Lucretius *lib.* 5. *ver.* 645. *Nonne vides etiam diverſis nubila ventis Diverſas ire in partes, inferna ſupernis?*

Simile quidpiam fit, cum ftramina, vepres, ac ftipulae incenduntur in agris, quemadmodum Francifcus Baco de Verulamio (1) teftatur. *Traditur enim*, inquit, *apud nos in Anglia, cum Gafconia effet hujus ditionis, exhibitum fuiffe Regi libellum fupplicem per Subditos fuos Burdegaliae, & confinium petendo, ut probiberetur incenfio ericae in agris Suffexiae, & Hamptoniae, quia gigneret ventum circa finem Aprilis vineis fuis exitialem.*

Res evidentiùs confirmari poteft, quod ventus, qui fingulis diebus inter unum, & alterum Tropicum flare folet ab ortu in occafum, interdiu quidem vehementior eft, quàm noctu. Nam, cum aër, cui Sol rectà fere imminet, magis per diem diftrahatur, & rarefiat, aër, qui utrinque ad latera circufufus eft, cum fpiffior, pleniorque fit, illuc faciliùs confluit; quemadmodum evenit, cum ignitum ferrum fecus aquam, movetur. Tunc enim proximus aër rarior fit, & ferri motum confequitur, fumptâ rei fignificatione ex appenfa plumula, quae facilè eòdem rapitur, quò adducitur ferrum.

Quam ob rem in mari, quod inter Tropicos jacet, & *pacificum* vulgò nuncupantur, Nautae, qui e nova Hifpania ad Philippinas infulas proficifcuntur, perpetuò fecundum habent ventum, iterque fuum, numquam mutatis velis, conficiunt.

Rem fimilem praeftare folent, qui in AEthiopico mari navigant ad Brafil. Nam e Promontorio *Bonae Spei* ad infulam S. Elenae, quae 350 circiter milliaria inde abeft, fexdecim in dies perveniunt, pleniffimis femper velis, quòd eò verfum conftantiffime fpirat ventus.

Ne autem, continuato eodem vento, orientalis Regio penitus exhauriatur aëre, occidentalis verò plena nimis fiat, aër ipfe, flexo itinere, illuc relabatur neceffe eft, fimulque contrarium ventum efficiat; quod obfervatione confirmatur, cum inter alterutrum tropicum fpiret ventus ab ortu in occafum; extra autem ab occafu in ortum.

Quarè ex conftitutis probè intelligitur primò, cur in zona torrida perpetuò flare foleant ventorum flatus ab ortu in occa-

(1) In hiftor. ventor. pag. m.47.

ſum. In Graecia verò ſtatis temporibus; quam ob rem illi (ut initio capitis hujus enunciavimus) *perpetui* nuncupantur; hi verò *anniverſarii*, ſeu generali vocabulo *Eteſiae*. Nam res fit in primo caſu, quòd Sol, dum quotidie eò verſum rapitur, ſuppoſitum diſtrahit, & rarefacit aërem, quo efficitur ventus. In altero verò, quòd ſingulis annis, in Graecia poſt brumam uſque ad mediam aeſtatem liqueſcunt nives (1), quibus obſiti ſunt montes, qui per continuatos aliquot menſes, numquam occidente Sole, illuſtrantur (2).

Duo autem ſunt particulares ventorum flatus, qui ſpirare ſolent in Graecia, alter aeſtivus, ſeu canicularis, qui incipit ſub ortum caniculae, & ad finem Auguſti, vel, ut aliis placet, ad dimidium Septembris deſinit; alter hybernus, *Chelydonii*, ſeu *avicularis* nomine, qui caniculari contrarius eſt, eumque ſpirare aſſerunt poſt brumam, uſque ad mediam aeſtatem.

Bernardus Varenius quaerit (3) cur canicularis boreas non tantum in Graecia, verum etiam in Thracia, Macedonia, Mari AEgeo, AEgypto, & in Africa ſpiret; minimè verò in Italia, Gallia, Germania, Perſia, aliiſque regnis; praeſertim cum viciniora ſint montibus Septemtrionalibus, unde afflare ſolent Eteſiae Graecorum.

Hac de re plures affert rationes, quas praetermittimus, cum Scriptorem ipſum clariſſimum conſulere quiſpiam poſſit.

Quod autem ſpectat ad inconſtantes ventos, effici ipſos aſſerimus ex cauſis inordinatè, & ex lege rariorem, denſioremque aërem efficientibus.

Non deſunt enim igneae exhalationes, quae interdum large, copioſeque ex ardentibus montibus erumpunt. Non deſiderantur item varii generis halitus, quibus inter ſe commi-

xtis,

(1) B. Varenius Geograph. gener. de ventis in ſpecie lib. 1. prop. 4. pag. 275. hac de re ita ſcribit: *Cauſa horum ventorum [canicularium] proculdubio eſt reſolutio nivium in montibus Septemtrionalibus facta a Solis magno aeſtu, qui tunc temporis maximus eſt; propterea quod jam per aliquot menſes continuò fere illos montes ſine occaſu illuſtravit. Atque cum hac cauſa aptè conſentit, quod eteſiae nocte ceſſant, nempe quia tunc ceſſat nivium reſolutio; vel minor ſaltem eſt, quàm generatio venti requirit; propterea quòd Sol tunc horizonti nimis vicinus ſit, vel etiam omnino occidat . . . Chelidonii etiam venti cauſa eſt reſolutio nivis in montibus Lunae Monomotapae.*

(2) Idem loc. citat.

(3) Idem eodem loco pag. 276.

ætis, gigni in aëre ſolet ebullitio, ac fervor; quemadmodum res ſimilis fit, cum ſpiritum vitrioli, vel aquam, ut Chimici ajunt, fortem cum oleo tartari miſcueris.

Hinc ratio elicitur, cur calor interdum longè intenſior in uno loco ſit, quàm in altero, qui minus latitudinis habeat ab AEquatore; quemadmodum anno 1707. octavo die Julii evenit in Anglia, ubi, nullo ſpirante vento, tum Agricolas facientes meſſem (1), tum equos habentes iter defecit vita, & ſimiliter anno 1705. triceſimo die Julii tam impensè, ut ſcribit Maraldus (2), viguit Agatopoli calor, ut vineae ferè omnes exaruerint.

Eo ipſo die thermometro D. Amontonii ſolaribus radiis ad minuta octo, & viginti temporis expoſito, liquor ibidem incluſus ad 75 pollices aſcendit, eò nimirum altitudinis, quò pervenire ſolebat, cum inſtrumentum ipſum ebullienti aquae immerſum eſſet.

At inquies, per aeſtatem raro gignuntur venti, etſi per id tempus aër calore plurimùm rareſcat. Sed facilis reſponſio eſt. Nam ventorum flatus plerumque, effici ſolent, cum protinùs aër impenſiùs incaleſcit. Tunc enim vehementer evolvitur, & explicatur, circumfuſum alium aërem urgens, & impellens. Quòd ſi aër ipſe paullatim incaleſcat, paullatim eodem modo circumfunditur, ſimulque aërem proximum modicè commovet, & agitat; unde lenis efficitur ventus.

Res adumbrari poteſt exemplo ducto ab aëre arte primum vehementer preſſo, mox ſibi ſenſim permiſſo. Nam tunc leniter evolvitur, leniſque in circumfuſo alio aëre fit commotio, & agitatio; maxima verò, ſi, remota qualibet preſſione, illicò aër ipſe penitus liber, & quaſi ſui juris evadat; quandoquidem tunc validiſſimè explicatur, neque minùs, ac ſegniùs proximum arem concitat.

Evenire tamen poteſt, ut alicubi per calorem facto rariore, tenuioreque aëre, non ſemper denſior alius circumfuſus aër in eum confluat, ſed quietus eodem modo perſeveret, donec rarioris aëris calor ſe fregerit. Tamdiù enim aër aequè calidus eſt, intenſior vis ejus elaſtica conſervatur, qua crebrio-

(1) Vid. Gulielm. Derham lib. demonſtrat. nat. Dei pag. 18.

(2) In monumen. Acad. Reg. an. 1706 pag. 15.

ri, ſpiſſiorique alio aëri obſiſtit; ſecùs verò in ſe illico cedit; anguſtioremque in locum cogitur, cum ſeſe calor, & vis elaſtica remiſerit; quandoquidem tunc aër proximus, qui ſpiſſior, graviorque eſt, & elaſticâ vi majore pollet, juxtà hydroſtaticas leges diffunditur, & quidem faciliùs, atque celeriùs, quàm caetera fluida corpora. Aër quippe vim habet compoſitam ex pondere, & vi elaſticâ, quae ejus denſitati probè reſpondet. Quarè, ſi duae ſint aëris maſſae, quarum denſitates reciprocae ſint viribus elaſticis, altera alteri non cedit.

Non deſiderantur aliae cauſae, quibus nullo ordine, ac lege aër crebrior, ſpiſſiorque fit, ventorumque gignuntur flatus. Praeſtò enim ſunt varii generis halitus, variique ſales volatiles, nitrum, ammoniacum, & id genus alia, quibus aër, non minùs, quàm aqua, frigidior fit, denſior, crebriorque.

Atque haec potiſſima ratio eſt, cur aër aliquibus in locis intenſiùs frigore afficiatur, & per aërem aqua citiùs, acriùſque conglaciet, quam in aliis, quae vel aequè, vel minùs abſint à polis (1). Mitto alias fortuitas cauſas, quibus fortuiti gignuntur venti, ut Praeſter, Ecnephias, Exhydrias, Turbo, aliique id genus.

Praeſter ſubitus, rapiduſque ventus eſt junctus cum fulgure, & flammâ. Rarò tamen hic ventus efficitur, & ſine Ecnephia eſſe vix poteſt.

Ecnephias verò non minus repentinus, ac ſubitus ventus eſt genitus a ſubnigra nube, quae caeteris gravior, ſublimiorque inferiores in alias tanto impetu delabitur, ut, ſuppoſito aëre vehementiſſimè commoto, & agitato, rapidiſſimum ventum efficiat, fatalem plerumque navigiis exitum allaturum, niſi Nautae, contractis illicò velis, evitent periculum ſubmerſionis, aut offenſionis in ſyrtes, & ſcopulos.

Hujuſmodi ventus fieri ſaepiſſimè ſolet in mari AEthiopico, & maximè ad Guineam ſub AEquatore, & ad Promontorium *Bonae Spei*, quod *infame*, ob hujuſmodi ventum, dici ſolet.

In mari autem, quod jacet penès eam Africae partem, ubi

(1) Vid. cap. 18. lib. 1. de calore, & frigore aëris.

ubi eſt Regnum *Lowango*, frequentiſſimus eſt *Ecnephias* menſibus Januario, Februario, Martio, & Aprili; aliis verò menſibus ſpirat in caeteris Africae locis. Nam ad Promontorium Africae, olim *Aromata*, nunc *Guardaſan* dictum, non longè a faucibus maris rubri flare ſolet quotannis menſe Majo: Propterea aliquibus in locis eſt *anniverſarius*, cujuſmodi ſunt alii plures venti (1).

Exhydrias eodem modo gignitur ex nube, nec alia ratione differt ab Ecnephia, niſi quòd vento ipſi junctus eſt largiſſimus imber. Etenim ſtatim ac nubes ſive frigore, ſive ventis coacta aequo denſior, graviorque fit, protinùs tabeſcit, multoque imbre praeceps delabitur, ſubjectum aërem validiſſime concitans.

Turbo demum efficitur, ſi aër, dum rapidè fluit, in obicem quemdam incurrens retrò agitur, ſimulque vehementiore alio vento ad alterutrum ejus latus urgetur acriùs; quandoquidèm tunc detorquetur, & circumducitur, perindè ac evenit in globulo, ſi dum rectà ipſe planum percurrit, ad dexteram, vel ad ſiniſtram partem crebro ictu caedatur.

Res eadem fit, ſi ex duobus contrariis ventis ſibi invicem occurrentibus ſegnior rapidiore altero ad latus agatur, & concitetur.

Aër in gyrum actus recedere nititur a centro ſui vorticis; quemadmodum a doctiſſimis Viris de corporibus in univerſum ſimiliter concitatis demonſtratum eſt. Quarè, cum proximè circumfuſus alius aër eidem facilè cedat, in centro ejusdem vorticis oritur ſpatium, ubi nihil aëris ſaltem craſſioris ſupereſt. Nam, etſi eò deſuper delabatur aër, illicò tamen ipſe torquetur in orbem, omnibus aëreis partibus ab axe turbinis recedentibus; quemadmodum id etiam evenit in vorticibus aqueis, qui inanes ſunt circa medium, nec umquam, perſeverante vertiginis motu, implentur aqua, quae deorſum a lateribus defluit.

Praeterea, quo major eſt copia aëris, quae vehementiùs circumvolvitur, eò capacius fit liberum vorticis ſpatium, de quo ſuprà. Quare ſit aëreus turbo, qui mari, vel lacui ſuperincumbat, ejuſque diameter non minor ſit longitudine navis; aqua

(1) Vid. Bernard. Varen. *Geograph. gener. lib. 1. cap. 21. de ventis in ſpecie prop. 17. p. 286.*

aqua subjecta turbini non segniùs, quam in puteorum antlias, sursùm ascendit, simulque secùm navim ipsam ferre solet; cum in centro vorticis nihil aëris sit, quod ascensui aquae obsistat.

Celebris Vir Montanarius (1) refert, non multis ab hinc annis in Territorio Tarvisino ortum fuisse ingentem vorticem, cujus diameter dupla erat diagonalis Turris D. Marci Venetiarum; & cum in fistula, cujus interioris spatii diameter sit quarta pars unius pollicis, attollatur, sustineaturque argentum vivum ad pondus circitèr unius librae, subductis calculis, elicuit, tantam fuisse vim ejsdem vorticis, ut elevare facilè potuisset octuagiès quinquiès centena millia librarum ejusdem fluidi.

Interdum aëreus turbo tam celeriter fertur de loco ad locum, ut non raro corpora omnia, in quae occursat, prorsus diruat, & evertat, modò aedificia solo aequans, modò terum imbrices, lapides, trabes, fruges, merces, bruta animantia, & homines in aërem attollens, & longiùs arripiens; quemadmodum evenit anno 1686 Mantuae, Veronae, Patavii, aliisque in locis finitimis (2).

Hinc derivantur tot prodigiosi imbres a veteribus decantati lapidum ex. gr. frugum, auri, argenti, lanae, piscium, carnium, aliarumque sexcentarum rerum, quas minuti quidam Philosophi animum inducunt, ut credant, in aëre generari. Nam, horreis turbine dirutis, eversis domibus, quassatis scriniis, probè credideris, cuncta, quae jam ibidèm obserata, & custodita erant, facilè in aërem fuisse elevata, & huc, atque illuc adducta.

Hujusmodi ventorum flatus (teste Alvaro Nugnez (3)) effici maximè solent in Antillis, & potissimùm in Cuba (Insula Americae Septemtrionalis) ubi anno 1527 tam horribilis ortus est vortex, nomine *Urracane*, ut Naviculam e mari arripuerit, & in terram ad leucae quadrantem, supra arborum ramos asportaverit.

Ecquid evenire putandum est in regionibus ad boream spectantibus, ubi, si fides Olao Magno habenda est, frequentiores

(1) De Viribus AEoli.
(2) Loco citat.
(3) Ibid. pag. 32.

tiores fiunt? Aër quippe eo loci frigore acriùs affectus longe plenior est, ac densior. Quam ob rem venti, qui effici ibidem solent, plerumque spirare vehementiùs debent, validioresque ictus corporibus infligere; ideoque turbines, caeteris paribus, aptiores sunt ad disseminandas horribiliores strages, quàm credideris. Hinc nonnulli genuinas eorumdem ventorum causas esse putarunt praestigia Daemonum, & incantamenta Magorum. Sed malè quidèm, vitiosèque. Nam, si res subtiliter expendatur, a mechanicis legibus repeti eam facilè posse patebit.

Quod, ut clarum, apertumque fiat, perpendas primò, vim rei percutientis plurimùm valere; imò cum doctissimis Viris Galileo, Torricellio, atque Borello, probè dixeris, eam esse infinitam. Quarè corpori, quantumvis exiguo, si concitatum maximè fuerit, nihil profectò erit, quod penitùs obsistere possit.

Etenim quid tenuius, atque subtilius est particulis componentibus flammam, & nihilominùs insufflato, per sinuatum tubulum in ipsam aëre, tum vitreas, tum metallicas virgas citissimè dissolvit?

Res meliùs confirmatur igne fulmineo, quò vel duriora, firmioraque corpora, ut ferrum, argentum, aurum, & alia id genus momento temporis liquari solent.

Post haec perpendas rem percussam eò minus resistere, quò vehementiùs, crebriùs, atque diutiùs caeditur. Nam antequam primus ictus omninò pereat, supervenit alter, alteri tertius, huic quartus, & si deinceps; propterea, quamquam singuli ictus debiles, languidique sint, alii tamen aliis juncti, & quasi dixerim copulati plurimùm agunt.

His constitutis, fac aërem, ut supra dictum est, in vorticem agi, simulque alio vento, nullâ intermissâ morâ, ad latera vehementer urgeri, nil dubii est, quin gradatim ociùs, ac saepiùs circumagatur.

Hujus rei peti potest exemplum a ligneo turbine, quo ludere pueri solent. Nam, si per id tempus, quo ipse circumvolvitur, contorto funiculo semel, atque iterum, ac saepiùs caedatur, magis circumvolutionibus suis *properat, & crebrò sese explicat orbe.*

Qua

Quarè nil mirum eſt, ſi aëreus vortex, ſucceſſu temporis, velocitate, ac viribus praeſtet alteri vento, quo a dextera parte agitur, vel a ſiniſtra. Vortex enim quidquid obvium eſt, non modò commovet, & agitat, verùm etiam deturbat, arripit, alioque adducit (1); quod ſanè ventus alius, quo ad latera idem vortex urgetur, efficere non poteſt.

Reſtat in praeſens quidquam addendum de ventorum velocitate, quae non par eſt in omnibus, ſed in his intenſior, in aliis remiſſior, pro ut aër a ſuis cauſis promptiùs, vel ſegniùs fit rarior, aut denſior. Interdum enim tam rapidè concitatus fluit, ut non modò triginta, aut quadraginta, ſed ampliùs ſexaginta milliaria in horam praeterlabatur; quemadmodum Viri clariſſimi, Montanarius (1), & Gulielmus Derham (2) fidem faciunt luculentiſſimam. Secùs verò aliquando tam ſegniter fluit aer, ut per idem tempus vix milliare conficiat.

Quam ob rem qui pedibus iter faciunt, ventum ipſum facilè antevertunt, nec ullam perſentiunt auram, niſi gradum ſiſtant.

Ventorum velocitatis gradus variis modis explorantur, atque noſcuntur; nos tamen praetermittimus, cum res probè pateat apud Scriptores (3), quos quiſque conſulere poterit. Hoc ſolùm tamen innuimus, menſe Junio gradum ipſum velocitatis noſci in agris facilè poſſe ex ariſtarum motu, qui, more, modoque marini fluctus, in alias proximè ſuccedentes ariſtas ſegniùs, vel celeriùs propagatur, pro ut concitatior, vel tardior eſt fluxus aëris.

Ventus in vaſtis planitiebus, nullo interpoſito impedimento, saepiſſimè ad certum ſpatium aequabiliter excurrit; at ſi per declivem, praeruptumque locum feratur, concitatiore curſu, quaſi torrens, delabitur. Sin verò in obicem quemdam incurſet, inde facilè ad latera, vel retrò detorquetur; quemadmodum a Theophraſto de Aquilone ſcriptum eſt, qui

ex

(1) Si itaque ſecundùm Naturae vires, tot calamitates a turbine ferri poſſunt, inſulsè opinaberis, damna, & quaſi peſtem turbinis vitari, avertique poſſe ſuperſtitioſis quibusdam ſignis, quae a Nautis fieri ſolent, vel ducto per aërem cultro nigro manubrio, vel aceti aſpergine, cujus vis, & natura cenſetur frigidiſſima, & per liquorem ipſum, teſte Plinio, vis, ac robur turbinis infringitur.

(1) Lib. de viribus AEoli pag. 181.

(3) Vid. W. Derham in tranſact. Philoſoph. de ventorùm velocit. §. 12.

(4) Loco cit.

ex Olimpo, & Offa ita repellitur, ut fibi ipfi reflet, & inferiores nubes agat in Septemtrionem contra fe ipfum.

Non defunt aliae res circumftantes, natura fcilicet, & ingenium loci, quibus aëris fluxus, & qualitas immutatur; propterea nil mirum eft, fi affirmaverit Seneca (1), nullam propemodum effe Regionem, quae *non habeat aliquem ventum nafcentem, & intra fe cadentem*. Sic Atabulus, tefte Scriptore ipfo, Apuliam infeftat, Calabriam Japix, Athenas Sciron. Quare Horatius (2).

Incipit ex illo montes Appulia notos
Oftentare mihi, quos torret Atabulus.

Hactenus plura in ventorum naturam, divifionem, & caufas difputavimus; nunc verò perveftiganda nobis occurrunt, primò eorum commoda, & emolumenta, quàm varia, quàm opportuna, & ad hanc rerum univerfitatem neceffaria; deinde detrimenta, damna, & incommoda.

Non omnia tamen licet fingillatim perfequi, ne nimis in longum excrefcat oratio. Quarè dumtaxat eorum aliqua perftringemus, quandoquidem, his probe perfpectis, plurima alia, velut fponte fua, nobis facilè innotefcent.

Interea mecum quifque animo cogitet, aërem, quem fpiritu ducimus, non effe purum, fimplex, germanumque elementum, fed varii generis halitibus, atque vaporibus femper admixtum, quorum alii, cum praediti fint pravis, atque malignis qualitatibus, facilè aëris temperationem corrumpunt, & labefactant; alii verò, quamquam naturâ fuâ fint faluberrimi, fi tamen invicem mifceantur, nihilo feciùs mutationem, alterationemque aëris efficere poffunt.

Res adumbrari poteft exemplo varii generis liquorum, quo-

(1) Lib. 5. Natural. quaeftion. Id fuadet etiam Gaffendus tom. 1. pag. 66, qui, poftquam fcripfiffet ventos effe Regionibus familiares, fubdit: *Taceri autem heic non debet, oppidum effe Nihontium dictum in inferiore Delphinatu, quod prope ventus nafcitur, Panthias Accolis nominatus, qui intra unius milliaris contentus, latitudinem vix ultra duo, aut tria procurrit, & is tamen, ut vehemens, & a Borea flans, ita gelidiffimus eft, cum & aliunde falutaris, & in eo mirabilis, quod uno femper tenore flet, quodque quotidianus exiftens, flare incipiat, verè quidem & autumno hora prima a media nocte, ac fub meridiem definat; aeftate ab aurora in matutinam octavam vigeat; hyeme a media nocte.*

(2) Satyra 5. lib. 1.

quorum alii in alios inftillati variam naturam, ingenium, vires, & affectiones adipifcuntur (1).

His probè perpenfis, fac halitibus infici, & quomodolibet labefactari aërem, nifi deindè fpirarent ventorum flatus; quibus halitus ipfi expellerentur, agerentur aliò, & diffociarentur, aër eodem femper modo male affectus, ac venenatus perfeveraret, cum maximo omnium tum animalium, tum vegetabilium pernicie.

Atque hinc peti ratio poteft, quam ob rem in Auftria, fi ad longum tempus per aeftatem ceffent ventorum flatus, qui frequentiffimè fpirare ibidem folent, non raro gignatur peftilentia (2).

Praeterea, nullo vento in aëre, vapores, qui e mari, e lacubus, paludibus, atque fluminibus eliciuntur, rectà furfum verfum afcenderent, eoque loci confifterent, & cogerentur in nubes, ubi & aër, & nubes aequè graves forent in pari mole; inde verò vix umquam, fpecie, formâque imbris, grandinis, nivis, ac roris delaberentur, cum deeffent ventorum flatus, quibus nubes denfiores, gravioresque aëre factae tabefcerent, ac diffolverentur.

Dixeris fortaffe, non deeffe vim frigoris, qua res ipfa efficitur. Sed facilis refponfio eft. Nam hujufmodi alteratio, feu mutatio aëris ferè a ventorum flatibus provenit; quapropter, quieto femper aëre, rariffimae caloris, ac frigoris viciffitudines haberentur.

Et quamvis femper id ipfum ex frigore provenire poffet, parum tamen inde commodi, utilitatis, ac fructus perciperetur; quandoquidem guttulae ex. gr. imbris, & roris eò tantum delaberentur, undè jam difceflerunt vapores; qua de re loca, quae a mari, lacubus, atque fluminibus abfunt, non folum arida forent, fterilia, ac nihil ferentia; verùm etiam deferta hominibus, deferta avibus, caeterifque animantibus, quod nihil ipfa potus, ac cibi iisdem in locis reperirent.

Praeterea quid dicam de ufu, utilitate, a fructu navigationum, quae fine ope, & operâ ventorum haberi nullo mo-

(1) Vid. caput, quod proximè fubfeq. in notis.

(2) Bohun de vento apud Gulielmum Derham demonftrat. de Nat. Dei pag. 18 in notis.

modo possent? Meliora quidem, & fructuosiora commercia hominum desiderarentur, nec umquam longo intervallo dissità visere licuisset tot maria, tot insulas, tot novas terras, tot urbes, tot Gentes, novasque Nationes.

Quid de utilitate tot machinarum, quae parari in locis solent fluminibus destitutis, aliae ad alia destinatae, quae ventorum flatibus ad exercitationem, & usum, facilè, commodeque vocantur? Aliae enim ad oleas, ad fruges saxo frangendas adhibentur, aliae ad exhauriendas stagnantes aquas, &c. quibus utendis machinis, si nullus esset ventus, maximo foret opus hominum labore, ac sumptu.

Post haec quàm gratae, & quàm jucundae sunt in maximis aestatis caloribus aurae, sine quibus molesta, & in ancipiti aliquando posita esset hominum vita? Juvat profectò memoriâ repetere quae antea scripsimus, homines nimirùm, & animantia interdum, nullo spirante vento, vehementiore Solis calore periisse.

Quid igitur eveniret in zona torrida, nisi eo loci ab ortu in occasu flarent perpetuò venti, quibus & reficiuntur, & recreantur incolae? Inculta profectò ea ipsa regio esset, atque deserta, quod falsissimum est. Nam commodè eadem colitur, & frequentissimè habitatur. Ergo quid haberi umquam potest optabilius, praestantius, & conducibilius ventorum flatibus; etsi ea tantum commoda, de quibus antea, recenseri possent?

At non minores certo utilitates, ac fructus alii proveniunt a ventis: quamquam non promiscuè, neque ubique locorum, ac semper id ipsum a ventis omnibus effici soleat. Alii enim ventorum flatus quibusdam regionibus, atque hominibus ferunt commoda, alii aliis incommoda, & damna. Nam si sermo sit de aquilonaribus ventis, certum est, aërem, expulsis per ventos ipsos halitibus; atque vaporibus, qui sparsi sunt quaquaversum, non solùm puriorem, & quasi meraciorem effici, sed saluberrimum, & aptissimum quoque ad vitae, ac respirationis usum.

Quare si quocumque invadat pestilentia, qua regiones vastae, desertaeque fiant, aquilonaribus ventis non raró depellitur, & abigitur.

Quam ob rem urbium pofitio, fitufque domorum ad boream fpectantium laudari maxime folent. Et fanè, cùm *olim Corcyrae* (tefte M. Varrone apud Fromundum (1)) *per Claffem, & Exercitum graffaretur, mirum in modum, peftis, immiffo feneftris novis Aquilone, & obftructis peftilentibus ventis, januâque permutatâ, fuos comites, & familiam incolumes reduxit. Hippocrates etiam peftilentiae illi famofae, quae totam penè Afiam ab humano cultu vaftam fecit, plurima Mortalium millia fimili arte eripuit.*

Praetereà hifce ventorum flatibus meliùs fervatur nativus calor in animalium corporibus, quapropter commodiùs fit alimenti digeftio, concoctio, atque fubactio. Atque hinc feptemtrionales populi falubriore, vegetioreque funt corpore; & facilè (ut Afclepiades ait) robufti, viribufque valentes ad octogefimum annum ducunt vitam; contra verò AEthiopes, cum in aëre calido, fervidoque degant, aequo latioribus factis cutis eorum porulis, atque meatibus, ingenitus diffunditur, ac diffipatur calor, cum fpiritu, ut ajunt vitali; ideoque exacto tricefimo circitèr anno, flaccefcentibus viribus, fenefcere incipiunt.

Ne credideris tamen, femper faluberrimum effe boream. Celfus enim (Cornelius (2)) ait: *tuffim movet, fauces exafperat, ventrem aftringit, urinam fupprimit, horrores excitat, item doloris lateris, ac pectoris.*

Ad haec porrò accedit, quod interdum, fpirante borea, vis peftilentiae non frangitur, atque retunditur, fed longè acriùs invalefcit; quemadmodùm evenit, anno 1564, Bruxellis, aliifque Belgii locis, ubi, referente Cornelio Gemma (3), in acerrima *aquilonia hyeme, paffim pauperioribus aures, pedes, manufque decidebant.*

Sin verò auftrales venti confiderentur; borealibus plerumque pejores habendi funt. Nam ad peftilentiam quod pertinet, non folùm obfervatum eft, ipfam, fpirante Auftro, invalefcere, verùm etiam, ut fcribit Plinius (4), *a meridianis partibus ad occafum Solis faepè ire;* & licèt fortaffe in propagatione ejus morbi non femper lex eadem fervetur; *alii tamen,* &

(1) De qualitat. ventor. Septemtrion. art. 1. pag. 164.
(2) Lib. 2. c. 1.
(3) Lib. 2. c. 2. Cofmocrit.
(4) Lib. 7. cap. 50.

& experientia ipſa, quemadmodum ait Fromundus (1) *adfatentur, plerumque ab ortu ad occaſum, aut ab Auſtro verſum Septemtrionem luem incedere, & in illas partes latiſſimè, & atrociſſime ſe ſpargere.*

Quid perſequar tot alias aerumnas, morbos, & incommoda, quae non rarò ſecum ferunt ventorum flatus, de quibus ſuprà? Audias iterùm Celſum (Cornelium) qui nonnullos morbos recenſens, *auſter*, inquit, *aures hebetat, ſenſus tardat, capitis dolores movet, alvum ſolvit, totum corpus efficit hebes, humidum, & languidum*. Et ſanè, flante Auſtro, vel ſani homines moroſi fiunt; pueri domi jacent triſtes, ac lamentabiles, intermiſſis luſibus, coetibuſque in plateis; reflante autem boreâ, illico alacres, & prompti apparent in publicum.

Res clarior fit in aegrotis, qui in auſtrina conſtitutione graviùs ſe habent. Podagrici enim altiùs clamant, frendent phrenetici, & epileptici in compitis, ac triviis frequentiùs miſeranda exhibent ſpectacula. Hinc fit, ut ea loca, quae auſtrinis ventis expoſita, atque permiſſa ſunt, plures, majoreſque ferunt calamitates. Quam ob rem Paraeus (2) dicere ſolebat, Narbonenſes non eſſe ſimiles caeteris Gallis alacritate, agilitate, & valetudine corporum, *ob auſtrinas ibi tempeſtates, quae vigorem, & motus corporum tardant, auditum gravant, vertigines faciunt, oculos hebetant.*

Quidquid autem de borealibus, & meridionalibus ventis dictum eſt, de Orientalibus, & Occidentalibus, debita debitis referendo, affirmari poteſt.

Omnes tamen, ac ſinguli ventorum flatus aliis regionibus ſalubres ſunt, aliis inſalubres. Varias enim adipiſcuntur qualitates, prout diverſas Terrae plagas tranſeunt, vel montibus aſperas, vel ſylvis, atque vaſtiſſimis cinctas nemoribus. vel mari, fluminibus, lacubus, atque paludibus circumfuſas, *Ita ventus vaſtam Terrae planitiem tranſiens, ſiccus, & aeſtuoſus* (3) *erit, niſi vel paludibus, vel fluviis majoribus terrae iſtius planities rigetur, & inundetur. Montium, & ſylvarum ventus frigidus erit, & ſiccus.*

CAP.

(1) De qualit. ventor. oriental. art.3.
(2) Lib. 10.
(3) Vid. Gottlieb Ephraim Berneri exercitat. medic. de efficacia, & uſu aë-ris mechanico in corpore hum. p. 179. & ſeq. ubi hac de re abundè agitur.

De natura aëris.

Quemadmodum naturalium rerum qualitatibus, & affectionibus accuratè, studioseque perpensis, facilius est, vim, & naturam consequi ipsarum rerum, ita nos hactenus eâdem circa aërem usi ratione, non diffidimus, nos posse meliùs explorare, & quantùm licet, agnoscere, quid sit aër ipse; quamvis tam tenue, tam rarum, & tam subtile istiusmodi corpus vel acutissimam oculi aciem eludat.

Cum itaque ex pluribus jam adductis experimentis, certum, ratumque fiat, aërem in aquam, & vicissim aquam in aërem verti nequaquam posse (1), hinc probè colligitur, Quintum Lucilium Balbum apud Ciceronem (2) vitiosiùs existimasse, aërem oriri ex vaporibus, vel (ut selectioribus ejus verbis utar) *ex respiratione aquarum; earum enim*, inquit, *quasi vapor quidam aër habendus est*. Et cum certissimum quoque sit, aërem ubique locorum elasticâ vi pollere, qua, si aër ipse prematur, facilè in se recipitur, & in angustum cogitur; sin verò liber, & quasi sui juris fiat, continuò evolvitur, ampliioremque in locum diffunditur, jure, meritoque infertur, habere aërem naturam, & qualitates longè diversas ab iis, quas prae se terrestres halitus ferunt. Ideo enim vi elasticâ pollet aër, quòd certam figuram (3), & conformationem partium sortitus est a Natura; & cum halitus ingenio, & affectionibus inter se differant; probè opinaberis, ipsos, non ut aërem, similiter constructos, & elaboratos, sed alios alio modo, prout corpora, unde ipsi derivantur, dissimilem habent naturam. Quare non malè, meo arbitratu, dixeris, vel alios aliis halitibus vi elasticâ excellere; vel omnes eâdem prorsùs destitui.

Et sanè multi connumerantur halitus, qui ex accensis cor-

(1) Vid. cap. 20. lib. 1.
(2) Lib. de Nat. Deorum.
(3) Vid. cap. 12. lib. primi.

corporibus prodeunt, ut igneae particulae, fumus, ſpiritus ſuccini, camphurae, ſulphuris, aliorumque id genus, qui licèt ſint multâ copia, nihil tamen, referente Boberto Boylio (1), mutationis afferunt *indici*, ut ajunt, *mercuriali* contento in machina pneumatica, unde eductus fuerit aër. Secùs verò in eamdem machinam, vel exteriùs immiſſo, vel ab aliis corporibus ibidem incluſis exhalato tantillo aëris, argentum vivum nonnihil elevatur in tubulum, ſeu *indicem*, de quo ſupra.

Cum igitur vapores, & halitus affectionibus aëris careant, nec eâdem, ut aër ipſe, ratione, modoque in ſuppoſita corpora agant, & operentur, opinandum eſt, aërem inde effici nequaquam poſſe; cum explicari nequeat, quomodo halitus, qui e terreſtribus corporibus omnibus quam tenuiſſimi eliciuntur, amiſsâ naturâ, & facultatibus ſuis, ingenium, & qualitates aëris facilè adipiſcantur, ſibique ſervent conſtantiſſimè.

Quare, accuratiùs re perpensâ, ſtatuendum probabiliùs cenſeo, aërem eſſe ſimplex, ac purum elementum, a providentiſſimo rerum Omnium opifice, ineunte Mundi aevo, procreatum, & circa terram quaquaverſum diffuſum, cujus partes ſint inter ſe diviſæ, atque ſejunctæ, ac ſingulae mirabili artificio quodam conſtructae exiliſſimis filis in ſphaericam ſpiralem contortis, & obliquè circumductis, quae non omnino flexibilia, nec omninò rigida ſint. Ita enim eadem preſſa in ſeſe facilè recipiunt, ſibi verò permiſſa, ope, & operâ virtutis elaſticae in veterem, nativamque formam componunt.

Numquam tamen apud nos invenire licet puriſſimum, & quàſi meraciſſimum elementum aëris, cujus antea meminimus, cum plurima eidem ſemper admixta ſint halituum genera, quæ a terraqueo globo, nullâ intermiſsâ morâ, exhalantur.

Quare, ut clarius nobis innoteſcant, tum aëris qualitates, & affectiones, tum effecta, quae ab ipſo aëre derivantur, quantùm rei difficultas, & anguſtiae temporis ferunt, brevi perſequenda ſunt genera corporum, unde vapores, & halitus prodeunt.

En primò ſeſe nobis offerunt contemplanda tot maria longè, latèque patentia, quorum aquae pondere (2), colore, &

(1) Experim. phyſ. Mech. artic. 8. tom. 1. pag. m. 375.

(2) Vid. Varen. geograph. gener. l. 1. c. 13. de oceano, & ejus parti propriet. prop. 12. p. 113. Vid. l. cit. prop. 15. Vide etiam hiſtoire phyſ. de la mer de Louis Ferdinand Conte de Marſilli part. 2. p. 19. & ſuiv.

& sapore (1) inter se differunt, & varia piscium, & vegetabilium genera (2) ferunt, nutriunt, & fovent, ideoque dissimilibus admixtas rebus se esse demonstrant.

Quot deinde paludes sunt, quot lacus, & stagna, quorum nonnulla abundant sale, quaedam bitumine, alia verò sulphure? unde fit, ut alia aliis qualitatibus, & affectionibus polleant.

Idem dicendum de fontibus, atque fluminibus. Etenim eorum aquis in experimentum adductis, ac pertentatis, & resolutis, alias metallorum, alias mineralium partibus minutissimis affluere facilè deprehendes.

Hinc itidem amarae scaturiunt aquae, illinc acidae; aliae aliis caliditate, aut frigiditate praestant.

Imò in Sinensi Regno inesse fons dicitur, qui ad extimam superficiem frigidus est; ad fundum verò tam calidus, ac fervens, ut tangi vix manibus possit (3).

Fama est etiam, in Cyreniaca reperiri aquam, quae interdiù friget, noctu verò calet (4). Plures quoque habentur aquae, quibus mollia corpora obdurescunt, & quasi lapideo obducuntur cortice (5). Nec desunt aliae salutiferae, aliae venenosae, quales in Volaterrano agro e fontibus quibusdam emanare solent, quae licèt impensè frigidae, maximè tamen ebulliunt, tam gravem intereà, & tam perniciosum exhalantes odorem, ut-

(1) Vid. l. cit.

(2) Apud Plinium l. 13. c. 25. qui asserit, in fundo maris rubri vivere sylvas; laurum maximè, & oleam ferentem baccas. Praeterea de indico mari ita scribit Plinius l. cit. *Totus orientis Oceanus refertus est sylvis*. Alia item in aliis nascuntur maritimis aquis. Nam (teste Varenio *l. cit. prop.* 16. *pag.* 115.) ad littora Insulae *Madagascar* eicit Oceànus corallia rubra, & alba, quae tamquam frutices sub mari crescunt. In sinu Balthico ad littora Brussiae mare eicit succinum praestantissimum: Oceanus eicit ambram in zona torrida ad littora Brasiliae, ubi aliquando frustum 500. & interdum 2000. libr. inventum est. Vid. alia penes Scriptorem ipsum. In mari Persico, & Rubro uniones, & Margaritæ inveniuntur. Consulas etiam Plinium natur. hist. *l.* 9. *c.* 35. & histoire physique du Marsilli *part.* 4.

(3) Dans le voyages de Thevenot.

(4) Vid. Bibliot. univers. & hist. dec. 1686. *t.* 3. *p.* 517. apud Regnault *t.* 2. *entretiens physiq. pag.* 125.

(5) Flumen habent Cicones, quod potum saxea reddit

Viscera, quod tactis inducit marmora rebus. Ovid. metamorphos.

Similis fons dicitur esse prope Carpathum montem, quo lignum fit lapideum, & ejus aquae tractu temporis concrescunt in lapidem: Vid. bibliot. univers. & hist. Junii 1688. t. 9. pag. 465. apud Regnault. l. cit. pag. 144.

ut non folum aves (1), quae ad reftinguendam fitim eò advolant, verum etiam alterius generis animantia, five parva, five grandia, uti jumenta, ad pauca minuta temporis pereant; quam fanè miferrimam homines etiam acciperent calamitatem, nifi breve poft tempus longiùs inde aufugerent.

Nimis in longum excrefceret oratio, diefque me fane deficeret, fi perfequi fingillatim vellem omnia aquarum genera, quae tantum nobis nota terraqueo globo continentur.

Ea quippe, quae ad centum feptuaginta fex connumeravit Plinius (2) habenda profectò funt pars minima aliorum, quae recenferi poffent. Aquae enim, quae erumpunt e fuis fontibus, aliae aliis qualitatibus praeditae, cùm jugi fluxu praeterlabantur plurima, ac penè innumera terrarum loca, quae diffimilem naturam, ingenium, vires, & affectiones habent, paffim aliis, atque aliis eorumdem locòrum qualitatibus imbuuntur.

Quare probè colliges, eò plures mutationes, alterationefque in aquis fieri, quò longiùs aquae ipfae a fontibus fuis recedunt; & maximè fi aliae aliis invicem mifceantur (3).

(1) Vid. epift. noftr. philofoph. etrufco fermone fcriptam ad Illuftrifs. D. Marchion. Abb. Gabriel. Riccardium pag. 166. & feq. in gloffis. Quid dicemus de aqua illa fervida Japoniae? Quid de aqua ftygis fontis prope Pheneum Arcadiae, de qua Paufanias in Arcadia? Quarum prima fertur abfumere ferrum, carnem, pannum, &c. altera corrumpere, & labefactare omnia; cum eadem nec ligno, juxta Paufaniam *ibidem*, nec lapideo, nec ferreo, nec argenteo, nec aeneo vafe, nec quovis alio metallo contineri poffit, fed perrumpuntur, ac vincuntur omnia, praeterungulam, vel muli, ut ait Vitruvius *cap.* 3. & Plinius *lib.* 3. *c.* 16. vel equi, ut Paufanias, vel afini, ut Plutarchus *de primo frigido*. Quare non mirandum profectò effet, fi, cum nihil eidem refiftat, tam Bruta animantia, quam homines eâ potâ extinguantur. Imo putat Plutarchus (*in vita Alexandri*) nullo alio veneno, quàm ftygis aqua magnum Alexandrum extinctum fuiffe, confilio Ariftotelis, qui ejus animum amicorum caede notum, & a fe alienatum pertimefcebat; quam tamen opinionem quidam, tefte Plutarco loc. cit. refellunt, quia corpus Regis, cum diu infepultum jacuiffet, nullum dicitur veneni indicium praetuliffe.

(2) Lib. 32. cap. 11.

(3) Res confirmari poteft exemplo varii generis liquorum, qui inter fe mifcentur. Patet enim ex duobus fluidis, quorum alterum non benè oleat, alterum vero peffimè (cujufmodi funt aqua fortis, & puriffimus ftillati vivi latex) jucundum, fuavemque odorem exhalari; ingratum verò, & infuavem ex duobus aliis odoris expertibus, ut ex calce viva, & fale ammoniaco fimul contritis. Simile quidquam dicendum eft de caeteris qualitatibus, fapore, colore, & gravitate, quae vulgò dici folet, *fpecifica*. Commixtis enim duobus corpori-

Ergo, si tot, & tam variae qualitates non insitae, & ingenitae aquis sunt a natura, sed ab ipsis terrae partibus derivantur, fieri non potest, quin Terra ipsa composita, & coagmentata sit rebus plurimis, quae naturis, ac viribus interse differant. Quapropter mutuum certamen, mutua partium commotio, & agitatio fieri debet, quae etiam plurimùm augetur, cum a solaribus radiis, tum ab ignibus, vel occultis, vel obviis, & expositis (1); quandoquidem plura sunt telluris loca, quae aut continenter, aut per intervalla temporis emittunt ignem.

Quam ob rem nil mirum, si e fluidis, ac solidis corporibus delibentur halitus tenuissimi, qui aëre leviores facti eleventur in aërem, & quaquaversum dispergantur.

Eodem accedunt perspirationes, & halitus a stirpibus (2), &

ribus, uno vi corrodendi, altero nullo sapore praedito, res fit saccaro dulcior; quemadmodum evenit, si aqua fortis affusa minio modicè calefiat; sin autem decoctio gallarum, quæ subflava est, in vitriolicam instilletur, rem nigerrimam, quale atramentum, facit. De mutatione gravitatis nil dicam, cum liquido pateat, liquores, prout calore, aut frigore afficiuntur, densiores, aut rariores, seu graviores, aut leviores fieri; commixtis autem naturâ dissimilibus liquoribus, mutari eorum temperationem, patet ex nitri spiritu oleo tartari affuso, quae citò incalescunt, ac fervent.

(1) Vid. Varen. geograph. gen. l. 1. c. 10. de montium different. prop. 5. p. 71. ubi plures vulcani connumerantur.

(2) D. Hales (*Statique des vegetaux*, *& l'analise de l'air pag. 3. & seqq.*) exploravit, invenitque, quantum succi terrestris, per præfinitum tempus, a stirpibus recipitur, & quantum ex earum poris emittitur. Sit enim in vase hortensi consitum ex. gr. heliotropium altitudine trium pedum cum dimidio. Ostium ejusdem vasis fit probe, sciteque obturatum plumbeo operculo duobus in locis pertuso, cujus foramini alteri insertus sit angustissimus tubulus vitreus longitudine novem pollicum, per quem liber sit aëri aditus, exitusque; alteri alius tubulus longitudine pollicum duorum, latitudine unius, per quem infundi, & instillari in vas aqua possit. Post infusam aquam illicò postremum idem foramen obturerut, ne per ipsum quidquam humoris exhaletur. His constitutis, D. Hales, per 15. aestivos dies mane, ac sero ad lancem expensa planta una cum vase, deprehendit, mediam inter maximam, & minimam succi copiam, quae ab Heliotropio in duodenas cujuscumque diei horas exhalabatur, esse 20. unciarum pondo; in iis tamen computatis duabus unciis, quae per id tempus specie, formâque halituum emittebantur per poros vasis, quod sandaracatum non erat. Calidâ autem, & siccâ nocte exhalatio ejusdem plantae erat ad pondus unciarum circiter trium; nocte verò nonnihil roscidâ nihil exhalabatur; & si per id tempus Planta imbre, vel largo pore perfundebatur, excrescebat ejus pondus ad uncias duas, vel tres. Post haec, explorato pondere tum cibi, ac potus, quem 24. horarum spatio sumit homo frugi, ac temperatus, tum

... annuantibus omnibus uberrimè (1), & affiduè erumpentes, quorum natura vires, & affectiones tantùm interfe differunt, quantum diffimilitudinis habent corpora, unde exhalantur.

Cujufcumque tamen generis perfpirationes, & halitus, etfi omnes tenues adeò fint, & exiles, ut nullo modo cadant

Rr 2 fub

tum perfpirationis, quae ab eo fit per ipfum tempus, confert Anglicanus Scriptor perfpirationem hominis cum perfpiratione heliotropii; deinde, cum deprehendiffet, pondus hominis effe librarum 160. quarum quaelibet fupputatur unciarum 16. heliotropium vero libr. trium; pondus ejusdem hominis, de quo fupra, eft, ut 160. ad 3. vel ut 53. ad 1. Mox, cum exterior fuperficies hominis, de quo fupra, inventa fuerit 2160 quadratorum pollicum; heliotropii vero 5616, fuperficies heliotropii ad fuperficiem hominis eft ut 26. ad 10. Et cum perfpirationis hominis copia, juxta obfervationem Jacobi Keill (*Medic. Stat. Brit.*) in 24. horas inventa fuerit unciarum 31. heliotropii verò 22. (in his tamen connumeratis duabus unciis, quae menfe Julio fub initium, ac finem noctis exhalabantur, priufquam expenderetur planta) perfpiratio hominis ad perfpirationem heliotropii eft ut 141. ad 100. demptis autem fex unciis exhalationis, quae per horas 24. a pulmonibus emittitur, dum acceptum ipfi aërem reddunt, colligit Hales, e quolibet fpatio fuperficiei hominis magnitudine pollicis quadrati tantum in horas 24. exhalari, quantum eft $\frac{1}{50}$ pollicis cubici. Quarè, fumptis in homine, & in heliotropio fuperficiebus aequalibus, perfpiratio hominis ad perfpirationem heliotropii fub temporibus aequalibus eft, ut $\frac{1}{50}$ ad $\frac{1}{165}$ Quare, habitâ ratione fuperficierum, perfpiratio hominis largior eft, quàm plantae; quod nil mirum eft, cum in homine intenfior fit caloris gradus, quo perfpiratio ipfa promovetur. Jacob Keill fingulis 24. horarum fpatiis fumebat cibum, potumque ad pondus libr. 4. unciarumque 10. & cum heliotropium per id tempus attraheret, & exhalaret, quantum eft pondus 22. unciarum humoris. Ergo nutrimentum hominis ad nutrimentum plantae eft ut 74. ad 22. feu ut 7. ad 2. At demptis in homine unciis quinquè craffiorum excrementorum, quae per alios ductus fub idem tempus eiiciuntur, reftant, pro ejus alimento, librae quatuor, & unciae quinque, quae fefe in venas infinuant. Quarè, fumptis aequalibus maffis, tam in homine, quàm in heliotropio, habitâ ratione ipfarum, fubductis calculis, elicit Hales, ab heliotropio decies fepties ampliùs, quâm ab homine exhalari. Atque hinc ducitur ratio, cur fingulae plantae ampliffimam habeant fuperficiem, quae anguftiffimis ubique perforata eft meatibus, per quos quidquid fucci exuperat, facilè exhalatur. In plantis enim, caeteris paribus, longè plures funt meatus, quam in animantibus, quod haec praeter porulos habent alios ductus, per quos excernuntur craffiores faeces. Caeterum plantae, quo largiùs exhalant, eò meliùs fe habent, & vivent feliciùs; impeditâ autem perfpiratione, variis aegritudinibus affliguntur; quemadmodum res ipfa fit in homine.

(1) Vid. Sanctorium *de ponderat. insenfib. perfpirat.* fect. 1. qui aphor. 4. fic ait: perfpiratio (hominis) infenfibilis fola folet effe plenior, quàm omnes fenfibiles fimul unitae: Et aphor. 5. perfpiratio, inquit, infenfibilis, quae fit per refpirationem, unica die ad femilibram afcendere folet. Et aphor. 6. ait: fi cibus, & potus unius diei fit ponderis

ſub aſpectum (1), organa tamen ſenſuum vellicant, pungunt, ac fodicant, (2), quemadmodum ſtudioſiùs rem hanc perſequtus eſt Lucretius.

Tum porrò varios rerum ſentimus odores,
Nec tamen ad nares venientes cernimus umquam;
Nec calidos ictus tuimur, nec frigora quimus
Uſurpare oculis; nec voces cernere ſuemus.
Quæ tamen omnia corporeâ conſtare neceſſe eſt
Naturâ; quoniam ſenſus impellere poſſunt.
Tangere enim, & tangi, niſi corpus, nulla poteſt res.

CAP.

ris octo librarum, tranſpiratio inſenſibilis aſcendere ſolet ad quinque libras circiter. Caetera etiam animantia perſpirationem emittunt, quemadmodum ex eorum nidore, & odore probè deducitur. In Piſano, tum ſimplicium horto, tum in Coenobio D. Catharinae ſunt quaedam muſcarum genera, quae muſchi odorem referunt, qualis nonnullis in locis a quibusdam muribus, & anguibus afflari ſolet.

(1) Vid. Robertum Boylium *de mira ſubtilit. effluviorum tom.* 1. & Jo: Keill *introduct. ad veram phyſic. lect.* 5. *de materia ſubtilit.* ubi ſubductis calculis elicit, perſpirationes aſſae-fetidae (herbae) tam ſubtiles, & tam exiguos eſſe, ut, ne perfectiſſimo quidem microſcopio perſpici poſſint; quidquid in contrarium inepte ſcripſerit Anonymus quidam Philoſophus (*vid. obſervat. curieuſes ſur toutes les parties de la phyſique t.* 3. *pag.* 455.) Aſſerit enim, ſe vidiſſe microſcopium confectum in Anglia, quo viſa non ſolum fuerit perſpiratio Sanctorii, verum etiam Caeleſtium corporum influxus, atque atoomi Epicuri. Poteſt ne quidquam magis inſulſum, & ineptum audiri?

(2) Fama eſt, virum quemdam, etſi videndi ſenſu deſtitutum, Hiſpaniarum tamen Regis venationi praefuiſſe: Nam olfaciendi ſenſu adeò præcellebat, ut venatores alios, qui acutè videbant, praedoceret latibula cervorum, aliorumque animalium (*De rebus Alphonſi Regis lib.* 3. *apud Regnault t.* 4. *pag.* 129.) In America ineſſe ferunt ſerpentes quoſdam, qui odore pulegii latifolii C. B. Pin, horae minus dimidio, necantur. Quare ubi haec ipſa herba viret, numquam animantia eadem degere deprehenduntur (*Vide Regnault t.* 2. *entretiens phyſiq. pag.* 245.) Praetereà nonne reperiuntur homines, qui, dum vinum e dolio in aliud transfundunt, ejus tantùm odore ebrii fiunt? Nonne plures faeminae, noſtris hiſce temporibus, a rebus bene olentibus maximè abhorrent, quod iis plurimum commoventur, & excruciantur? Recreari vero ſolebant elapſis faeculis. Cujus rei rationem aliàs reddidimus.

CAP. XI. LIB. II.

De iis, quae derivantur ab aëre, quatenùs admixtus eſt halitibus, atque vaporibus naturâ, qualitatibus, & affectionibus inter ſe diſſimilibus.

NEminem umquam reperiri arbitror, qui non probe, rectèque intelligat, aërem, quatenùs perpetuo habet in ſe quidquam admixtum, diſpar ſui, atque diſſimile, vapores ſcilicet, & halitus, nunc noxios, nunc ſaluberrimos, non ſemper eodem, ſed aliis, atque aliis, variiſque modis agere, & operari in corpora, quibus aër idem obducitur. Quam ob rem plurima hinc, tanquam ex fonte quodam largiſſimè deducuntur.

Et primo quidem, cur partes agrorum, ut ajebat Cicero (1), aliae ſint peſtilentes, aliae ſalubres. Videmus quippe homines ad tabem, vel ad pthiſim maximè inclinatos, ſi aliò proficiſcantur, ibique diutiùs morentur, vix in eum morbum incidere, ſecus verò, ſi e nativâ regione numquam diſceſſerint.

Hac de re conſulendus Hippocrates, & qui morborum regionibus familiarium hiſtorias deſcripſerunt; quandoquidem planum, ratumque iidem nobis faciunt, plurimùm conferre aërem, vel ad integram, & incorruptam valetudinem conſervandam, vel ad gignendos morbos; cum luculentiſſimè teſtentur, Polonos implicari plicâ polonicâ, Scotos rachitide, Britannos ſudore anglico, AEgyptios elephantiaſi; alias autem Regiones ſcorbuto, Hungarico morbo, lue Moraviae, & novo morbo Luneburgenſi, quorum meminit Boylius (2). Et ſimiliter affici hominum pedes in Attica, oculos in Achaja; quemadmodum rem ita perſecutus eſt carminibus Lucretius (3).

Eſt elephas morbus, qui propter flumina Nili,
Gignitur in medio; neque propterea uſquàm

At-

(1) Lib. de divinatione.

(2) In tract. circa ſuſpiciones de latentibus qualitatibus aëris.

(3) Lib. 6. de rerum natura v. 112.

Attide tentantur gressus, oculique in Achaeis
Finibus; inde aliis alius locus est inimicus
Partibus, ac membris varius concinnat id aër.

Neque solùm in iis, quas recensuimus, regionibus homines peculiaribus afficiuntur aegritudinibus, sed in aliis etiam Italiae locis. Quandoquidem in oppido quodam Etruriae crebrò accidunt oculorum laesiones; & propè Volaterras pagus est, ubi homines morbo pedum frequentissimè corripiuntur. Notum itidem Lunensi in agro, nec non Burgumensibus in locis, & in iis maximè ad Caseroniam regionem Mutinensem pertinentibus plerosque Homines laborare tumore gutturis, nomine *broncocele*: Quae omnia morborum genera tribuenda meritò sunt aëri, quatenùs peculiaribus halitibus, atque vaporibus admixtus est.

Probè tamen dixeris, non desiderari alias causas, quae ad aegritudinum ipsarum generationem plurimùm conferunt, ut cibus, potus, & alia id genus.

Nimis in longum excresceret oratio, si persequi vellem morbos omnes, ac singulos, qui vitio aëris gignuntur, & regionibus sunt familiares, quibus modo unum, modò aliud animantium genus (1) corripitur; Nunc enim non corripiuntur omnia ejusdem generis animantia, sed peculiaria quaedam, quae aetate, sexu, ac temperatione corporis differunt. Nam si de Hominibus sermo sit; nunc labe afficiuntur Juvenes (2), & non senes, modò

(1) Interdum putridà lue afficiuntur tantùm oves, quandoque sues, nunc equi, nunc, ut paucis ab hinc annis evenit, boves, modò canes, modò feles, quemadmodum anno 1514. contigisse refert Fernelius. Homerus in peste, quae olim grassata est in Graecia eruditè (ut ait vir quidam doctus) fecit Apollinem prius mulos, & canes, quàm homines vulnerantem. Nam in hujusmodi corrupti aëris vitio opinio est, prius pecudes, quàm homines laborare, quia cùm mutae animantes pronae super terram gradiantur, faciliùs hauriunt, & largiùs, quàm homines, quorum status est erectus, & celsus, halitus pestilentes, qui e terra exhalantur. Sed huic opinioni subscribere non possum. Nam non semper pestifera lues provenit a terra; nec semper priùs animantia bruta, quàm homines afficiuntur.

(2) Hieronymus Mercurialis *tract. de peste c.* 1. sic ait. Homines autem non promiscuè hac labe fuerunt infecti, sed potissimùm mulieres; nec omnes mulieres, sed virgines, puellae, & praegnantes. Inter viros frequentiùs omnibus percussi sunt Pueri, usque ad decimum quartum annum; aliqui etiam aetate consistentes; paucissimi Senes, quos, dicebat Plinius, semper putatum esse, a peste minimè tentari; neque etiam cujusvis ordinis homines laborarunt hac lue, sed ignobiles, servi, ministri, intemperantes,

dò nuptae, & non virgines; modo Cives, fed non exteri (1), etfi eadem in Urbe commorentur; modo agricolae, & non cives (2), modo alii aliam exercentes artem, & fic deinceps.

Secundò cur loca modò morbofa fint, modò falubria, & vicisfim quae falutifera antea erant, morbofa fiant, feu populares, vel, ut Medicorum verbis utar, epidemicas aegritudines pariant. Etenim funt caufae quaedam fortuitae, quarum ope, & opera vel e locis ipfis excitantur, & eliciuntur, vel a ventorum flatibus eodem adducuntur halitus, quibus aëris conftitutio, & temperatio immutatur, aptiorque fit, aut ad fervandam bonam valetudinem corporis, aut ad producendos morbos (3); quemadmodum probè teftatus eft primùm Hippocrates in aphorifmis; deinde confirmavit Poëta Philofophus (4) Lucretius hifce carminibus.

Proinde uti fe Coelum, quod nobis fortè alienum eft,
Commovet, ac nubes paullatim ferperé caepit,
Ut nebula, ac nubes paullatim repit, & omne
Qua graditur, conturbat, & immutare coactat;
Fit quoque, ut in noftrum cum venit denique Coelum,
Corrumpat, reddatque fui fimile, atque alienum.
Haec igitur fubito clades nova, peftilitafque,
Aut in aquas cadit, aut fruges perfidit in ipfas,
Aut alios hominum paftus, pecudumque cibatus;
Aut etiam fufpenfa manet vis aëre in ipfo,

Et

tes, incontinentes, & qui nullam prorsùs rationem, aut vitae, aut valetudinis habuerunt. Vid. etiam Hippocratem *lib. 6. de morbis popular*; ubi agit de quadam aëris conftitutione, in qua certi homines, & non alii angebantur tuffi.

(1) Joan. Utenhovius, apud Boylium *ufpic. de latent. qualit. aëris*, mentionem facit faevae peftis Hafniae graffantis, quae licèt fureret inter Danos, Anglis tamen, Belgis, Germanifque pepercit, licèt illi infectas aedes fine difcrimine intrarent; & Cardanus apud Boylium *loc. cit.* loquitur de pefte Bafileae ortâ, qua foli Helvetii, non vero Itali, Galli, Germanique inficiebantur.

(2) Ramazinus *lib. de morb. Artif. c. 15.* meminit ruralis epidemiae tertianarum febrium, quae anni 1160. folos agricolas afflixit; & fequentibus annis cives tantum proximae urbis; Judaeis tamen pepercit. Palmarius item ex Schenchio adnotavit, Parifiis, dum in urbe faeviret peftis, Corarios ab ea immunes fuiffe.

(3) Viennae frequenter per aeftatem fpirant ventorum flatus, quibus ad longum tempus definentibus, non raro graffatur peftis. Vid. Derham in demonftratione naturae Dei pag. 18. in notis num. 2. In fignis futurae peftis connumerari aërem caliginofum fcripfit Homerus in Iliad.

(4) Lib. 6. de nat. rerum v. 1117.

Et cum ſpirantes mixtas hinc ducimus auras,
Illa quoque in corpus pariter ſorbere neceſſe eſt.

Non abſimile quidquam evenire in AEgipto aſſerit Varenius (1), ſi aequo ibi parciùs pluat (ſemper tamen rariſſimè ea regio imbre fruitur). Nam, tunc temporis Tellus modicè aquâ perfuſa fermenteſcit; unde fit, ut, noxiis inde halitibus excitatis, potus, cibuſque hominum inficiatur. Quam ob rem cibo ipſo in ſtomachum ingeſto, & probè ibidem mollito, atque ſubacto, chylus, qui ex eo gignitur, ſeſe in venas inſinuans paullatim ſanguinem labefactat, quo deinde varii gignuntur morbi (2).

Tertiò quam ob rem aliquibus in locis (3) homines ſint ingenio alacri, prompto, & ad comparandas ſcientias, & artes accommodato; in aliis verò (4) hebeti, pigro, & tardo. *Athenae enim (inquit Atticus) illae noſtrae me non tam operibus magnificis, exquiſitiſque Antiquorum artibus delectant, quàm decoratione ſummorum virorum* (5). Thebae vero nullum habuiſſe feruntur praeſtantem ingenio virum, praeter Pindarum, & Epaminondam. Qua de re homines, qui ejus regionis aëre utebantur, nullâ ferè celeritate ingenii, & docilitate pollebant. Hinc Horatius ait, quod ſi judicium Alexandri Macedonis in cogno-

ſcen-

(1) Geograph. gener. prop. 41. p. 248.

(2) Fridericus Hofmannus *diſſert. phyſico-medica pag.* 237. plura refert exempla morborum, qui orti ſunt ex halitibus a putreſcentibus, aliiſque rebus noxiis in aërem emiſſis. Habemus enim, inquit, manifeſta exempla, ubi propter exhalationes putridorum cadaverum infectus fuerit aër, & morbus malignus ortus. Refert Paulus Jovius de praegrandi cete ad ripam maris rejecto, & putrefacto, quod omnis Liguria fuerit contagione infecta. Similem legi Hiſtoriam apud Plutarchum (lib. de induſtria animalium) de Balena ad ripam Provinciae Bunidis rejecta a cujus putredine pariter peſtis incepit graſſari pertinaciſſima. Sacrae pariter litterae ejuſmodi contagii exemplum afferunt ex ranarum multitudine..... Habemus quoque exemplum in recenti memoria, ann. videl. 1692. incredibilis copia locuſtarum viſa eſt, quae univerſam Thuringiam.... infeſtabant, inque terram deſcendentes ſegetibus, & vegetabilibus damnum inferebant. Ab hoc tempore caeperunt graſſari multae mali moris, imo cum petechiis junctae febres, &c.

(3) Cicero de Oratore: ut omittam illam omnium doctrinarum inventrices Athenas, in quibus dicendi vis, & inventa eſt, & perfecta.

(4) Thebis craſſum Coelum; itaque pingues Thebani, & valentes; Athenis tenue, ex quo acutiores, & Attici. Cicero pro Flacco.

(5) Lib. 2. de legibus, & pro Flacco ait: Adſunt Athenienſes, unde humanitas, doctrina, religio, fruges, jura, leges ortae, atque in omnes terras diſtributae putantur.

ſcenda, ac perſpicienda artis pingendi, fingendique praeſtantia (1) ad carmina, aut ad rem poeticam transferres, jurares profecto, eum eſſe pinguem, tardum, atque hebetem, quales homines in Boeotia (2).

. . . . Quod ſi
Judicium ſubtile videndis artibus illud
Ad libros, & ad haec muſarum dona vocares,
Boeotum in craſſo jurares aëre natum (3).

Nil dubii eſt, quin loci natura, & ingenium aëris (4) conducere plurimùm poſſit ad indolem, ingeniumque animi. Nam, cum varia habitudo ſanguinis non modo ex vario vivendi genere, ſed a diſſimili etiam temperatione aëris, quem ſpiritu ducimus, derivetur, humores, & maximè ſuccus nerveus, qui a ſanguine ipſo ſecernitur, aut purus ac tenuis, aut craſſus, concretuſque fiat neceſſe eſt. Quare tum motus corporis, qui, ope, & operâ ejusdem ſucci exercentur, tum animi functiones, quae ſaepiſſimè motus ipſos conſequntur, valere magis, minuſque poſſunt ad ſcientias, & ad bonas artes comparandas.

Probè tamen dixeris, ad rem ipſam plurimùm conferre ſtructuram, & conformationem membrorum, & eorum maximè, quae ſunt quaſi animi domicilium, ac ſedes, ubi animus ipſe potiſſimùm agit, & operatur. Conferre item animi exercitationem, conſuetudinem, & commentationem; conferre demùm Praeceptoris induſtriam, emendationem, & cultum; quae omnia habuiſſe optima credendum eſt, Pindarum, &

(1) Scribit tamen Elianus *var. hiſt. lib.* 2. neque Alexandrum ſatis acri judicio in pictura fuiſſe; neque Apellem ejus judicio multum tribuiſſe. Nam cum Alexander, ut tradit ille, ſui quamdam imaginem vidiſſet ab Apelle pictam, neque eam meritâ laude affeciſſet, equus ejus autem ad equum in ea tabula pictum adhinniſſet tanquam ad equum verum, fertur Apelles dixiſſe; *At, o Alexander, videtur equus tuus eſſe in arte pingendi Te multo intelligentior.*

(2) Cuius urbs primaria Thebe; hodie tamen pene jacens: vid. Ferrar. Lexic. geograph.

(3) Epiſtol. lib. 2. epiſt. prima.

(4) Non veroſimile ſolum, ſed etiam verum cenſent, perinde utcumque temperatus ſit aër, ita Pueros orientes animari, atque formari, ex eoque ingenia, mores, animum, corpus, actionem vitae, caſus cujuſcumque, eventuſque fingi: *Cicero* 2. *de divinatione*. Præterea idem *in lib. de fato* oſtendens, quantùm inter locorum naturas interſit, ita ſcribit: Videmus alios (locos) eſſe ſalubres, alios peſtilentes, in aliis eſſe pituitoſos, & quaſi redundantes; in aliis exſiccatos, atque aridos, multaque ſunt alia, quae inter locum, & locum differunt.

Epaminondam, & in his etiam Democritum, qui licèt Abderae in Thracia natus, ubi aër neque purus, neque tenuis est, magnam tamen virtutibus sibi peperit famam. Quarè Horatius.

. . . . Cujus prudentia monstrat
Summos posse viros, & magna exempla daturos
Vervecum in patria, crassoque sub aëre nasci (1).

Quartò cur vegetabilia, aut stirpes non ubique locorum aeque nutriantur, feliciter crescant, ac vegetiores fiant, sed

Hic segetes, illic veniant felicius uvae.

Nam, etsi hujus rei causa tribuenda videatur naturae telluris, & agricolarum industriae, cum non omnia ejusdem generis vegetabilia aëri eidem exposita, nisi consita sint in solo aeque pingui, eâdemque ratione mollito, atque subacto, numquam fiant aeque laeta fructu, & aspectu pulcra, dubitari tamen nullo modo potest, quin aër ipse plurimùm iisdem prosit. Etenim, si stirpes unâ cum terra, ubi nutriuntur, & adolescunt, aliò transferantur, non raro flaccescunt, & rarefiunt. Imò novellae plantae, quae ineunte vere cum suis vasis reducuntur in hortum, nisi in eodem, quem antea servabant, situ, statuantur, vitium, & labem contrahunt. Quare solertes viridarii huic rei maximè student, edocti quidem a summo Poëta, & peritissimo Philosopho Virgilio, qui rem carminibus persecutus est elegantissime.

Quin etiam Coeli regionem in cortice signant,
Ut quo quaeque modo steterit, qua parte calores
Austrinos tulerit; quae terga obverterit axi,
Restituant: adeo in teneris consuescere multum est.

Nec male opinaberis inesse in aëre quidquam ad alendas stirpes aptissimum. Nam corpora, & praesertim vegetabilia quomodolibet supra facie telluris fermentescant, corrumpantur, ac tabefiant, sive nimirum marcescant flores, folia, & fructus, sive in agris incendantur stipulae, sive cibus animalium

(1) Pindarus proverbium vetus in maledicti locum in Boeotios, quorum sunt Thebae, fatetur, esse jactatum *suem Boeotiam*, jubetque, Eneam quemdam chori Magistrum Socios cohortari, dent operam, ut intelligant Auditores, ac Spectatores, hoc proverbium in Boeotios, utpote qui nati sunt in aëre crasso, non convenire, neque se sues esse, sed Musarum alumnos: Vid. Lambinum in Horatium pag. 174. epist. &c.

lium dentibus, extenuetur, molliatur, conficiaturque, certum eſt, earum omnium rerum craſſiores partes ſecerni a ſubtilioribus, & quae volatiles ſunt, abire in auras; alias verò fixas, minuſque volatiles remanere in faecibus, atque cineribus. Proptereà neceſſe eſt, aërem refertum eſſe innumeris ſpiritibus, ut ajunt, vegetabilibus, cum in ampliſſimo hoc Naturae Theatro diſſolutiones fiant quorumvis corporum, quorum partes fixae ſuperſunt in Terra; quemadmodum luculenter affirmat clariſs. Jo: Antonius Terenzoni in exercitatione ſecunda *de rebus non naturalibus ad valetudinem ſpectantibus*.

Quoniam verò unumquodque conſtat ex iis, in quae reſolvitur; hinc fit, ut in vegetabilium alimentum cedere debeant utriuſque generis partes, fixae nimirum ſubminiſtratae a Terra, volatiles verò ab aëre. Nam aër ipſe eam rationem habet cum Terra; ut Terrae reddat, quod ab eâdem accepit.

Interim verò Tellus, dum partes fixas erogat, ſterilis fit, minuſque apta ad novas alendas ſtirpes, niſi eaedem partes arte reparentur; quod agunt profectò ſolertes Agricolae non ſolùm cum fimo ſaturant Terram, & agris inſternunt faeces, quibus fixae illae partes continentur, quae in ſtirpium abeunt alimentum, verùm etiam cum agros ipſos arant, novant, iterant. Nam, etſi eò maximè reſpiciant Agricolae, ut Tellus, cum ſemen frugis, gremio ſuo mollito, atque ſubacto, accepit, id occatum cohibeat, deinde tepefactum vapore, & complexu ſuo diffundat, & herbeſcentem eliciat ex eo viriditatem; non illud tamen unicè ſpectant. Primò enim ſubvertunt terram, ut partes, quae conſepultae antea erant, evocentur in lucem, ad vegetabiles ſpiritus alliciendos, quibus cum expletae ſatis fuerint, & ſaturatae, ſuſque, deque iterum vertunt, ut aliae partes aëri recens expoſitae ſuos, & ipſae ſpiritus alliciant, & hauriant.

Hinc conſultò inter unam, & alteram culturam, & inter has, & ſeminum ſationes aliquod temporis ſpatium intercedat oportet, ut Terra nitro, aliiſque volatilibus ſalibus per aërem ſparſis facta fertilior, ac fructuoſior non ſine uſurâ reddat, quod accepit, imo magno ſemper cum faenore.

Atque haec potiſſima ratio eſt, cur committant Agricolae, ut Terra a ſatione frugum ejuſdem generis in annum

 quie-

quiescat; quamvis ab aliis seminibus per id tempus solo eidem concreditis uberem, & copiosam frugum messem sperare facilè possint, cum in aëre insint alii volatiles sales ad alias nutriendas plantas aptissimi. Etenim unumquoque volatile suo fixo copulatur, & non alieno. Quare, etsi arenam litoris aratro, aut ligone subvertas, numquam tamen vegetabiles spiritus ex aëre deciduos ad hujusmodi sabulum sisti continget, nec ejus sterilitatem ullatenus emendabis, nisi aptiorem fixarum partium materiem primò suffeceris, cujus meatibus volatiles spiritus colligantur. Atque hinc facile intelligitur, cur non omnis terrae gleba aeque faecunda sit, & cur vates, de quo supra cecinerit (1).

Nec verò terrae ferre omnes omnia possunt;
Fluminibus salices, crassisque paludibus alni
Nascuntur; steriles saxosis montibus alni;
Littora myrtetis laetissima; denique apertos
Bacchus amat vites, aquilonem, & frigora taxi.

Et infra

Divisae arboribus Patriae; sola India nigrum
Fert ebenum; solis est thurea virga Sabaeis.

Quintò ex eodem fonte facilè elicitur, quam ob rem stirpes saepiùs in una, quàm in alia regione suis aegritudinibus corripiantur, cum non raro videamus, alicubi uvas, legumina, & id genus alia, antequàm cocta, & mitia fiant, rubigine affligi; Propterea denuò idem vates.

Mox & frumentis labor additus, ut mala culmos
Esset rubigo (2).

Sex-

(1) Virgilius georg. lib. 2.

(2) Virgilius 1. georgic. Imo fructus, & gramina rubigine affecta brutis animantibus non raro afferunt noxam, & interdum exitialem morbum, ut afferit Frider. Hofmannus, *differtat. phys. medica 5. pag. 239.* his verbis *anni 1694. in Hassia rore valde corrosivo infecta sunt vegetabilia, unde coacervatim boves, vaccaeque succumbebant necatae pthisi pulmonali. Pravam rubiginem, qua tanguntur fructus autumnales, & vegetabilia, non exiguam operam ad morbosam annorum constitutionem conferre eximie deduxit Ramazzinus de constitutione aëris 1690..... Disenterici morbi origo deducenda maximam partem ex rore est corrosivo maligno fructus horaeos infestante, &c.* Alii sunt plantarum labores, ut vermiculatio, & uredo, seu, ut aliis placet, carbunculatio. Prima est vermiculorum irruptio in arbores, quae ab iisdem exeduntur, si grato, & suavi sint sapore, ut pyrus, mespilus, malus, ficus, &c. Vermes hujusmodi non ubique nascuntur, sed ubi aër est certo quodam caloris, & hu-

Sexto cur aqua citiùs, & acriùs in uno, quàm in alio loco conglaciet; quamvis uterque locus aeque diſtet a polo. Id ſatis explicatum eſt in capite 18. libri primi *de calore*, & *frigore*, ideoque Lectorem eò remittimus.

Septimo cur nonnulla loca tonitru, fulmine, & grandine frequentiùs affligantur. Nam ſi loca eadem ſulphure, nitro, alumine, aliiſque id genus abundent: & largius inde eliciantur halitus, res facilè fiet; quod evenire etiam poterit, ſi aliunde halitus ipſi ventorum flatibus eodem adducti facilè a circumſtantibus rebus, & praeſertim a montibus ſiſtantur. Tunc enim congeruntur, conceptoque igne, fulgura, tonitrua, & fulmina efficiunt; quod etiam, debita debitis referendo, de aliis meteoris dicendum eſt.

Octavo quam ob rem tot, & tam varia, & tam mirifica a fulminibus efficiantur. Modò enim ſolvitur aurum, & non argentum; modò argentum, non aurum, non ferrum, non lignum; interdum hominum veſtes comburuntur, inviolatis carnibus; quandoque necantur homines, ſine ulla veſtium laeſione. Quae omnia explicari facilè poterunt, ſi perpendamus, parari arte quidpiam poſſe, quo res non minus mirabiles fiunt.

Notum eſt ſiquidem per aquam, ut Chymici vocant, *fortem*, quae ex aequis nitri, & vitrioli partibus extrahitur, liquari argentum; minime verò aurum. Notum itidem, per aquam vulgò *regiam*, quae ex nitro, & quartâ parte ſalis ammoniaci elicitur, ſolvi aurum, & non argentum. Fertur etiam ſpiritu ſulphuris accenſo, fundi in guttulas ferrum, ex argento autem detrahi externum, quaſi corticem, vel cutim.

Fac igitur e nitro, vitriolo, ſale ammoniaco, ſulphure, aliiſque e ſimilibus rebus emitti, & in aërem attolli halitus, qui deinde accendantur in fulmine, probabile admodum eſt ab ipſis effici eadem, aut prorſus ſimilia. Fulmine enim ſolvi facilè

humiditatis gradu. Alter morbus eſt aduſtio vitium, aliorumque lacteſcentium germinum, quae fere fit per vernum tempus, cum roſcidus humor frigidâ nocte gemmis aſtringitur gelu. Eòdem accedunt ſcabies, impetigo, & decorticatio, quae fiunt verno praeſertim tempore, quo plantae ipſae aëri ſucco inter corticem, & ligneam ſubſtantiam fluente delibrantur. Accedunt etiam grando, nix, & pruina. Etenim omnium earum aegritudinum cauſae certam habitudinem, & temperationem aëris poſtulant. Aliae autem ſtirpium aegritudines, vel a terra, & aqua, vel ab animalium injuriis repetendae ſunt.

cilè poterit argentum, & non aurum, si fulmen ipsum nitrosis, & vitriolicis rebus affluat: sin verò ammoniaco sale, ac nitro, solvetur aurum, & non argentum; & similiter, accensis in fulmine halitibus, necari quidem homines poterunt, inviolatis vestibus; & e contrario, plurimâ vi, & copiâ sulphuris inflammatâ, parcetur quidem carnibus, non autem vestibus.

Dictitari solet per fulmineam flammam, quandoque, integrâ vaginâ, aut crumenâ, depasci, & absumi aurum, argentum, calybem, & id genus alia; interdum verò, accensis continentibus, nil prorsus contenta laedi, quae omnia evenire putandum est; quòd accensi halitus, ob sui tenuitatem, motum celerem, aptamque figuram partium, sese facilè insinuant in poros vaginae, aut crumenae; aegrè autem, ac vix metallorum, quae, cum vehementiùs repugnent, validè adeo ubique percutiuntur, ut dissolvi, & in minimas partes abire cogantur; sin vero fulmen abundet crassioribus, & maximè sulphureis partibus, inviolato gladio, vaginam comburit, minime autem metallum, quod maximè eidem obsistat.

Paulus Boconius refert (1), Boylium anno 1674. in societate regia Londinensi parasse ex calce viva, sulphure, & sale ammoniaco materiem quamdam rufo colore, unde jugi fluxu emissis halitibus, aërea moneta, quae involuta erat chartâ albâ bis, vel ter implexa, plumbeo colore inficiebatur, minime autem charta.

Meminit item Franciscus Boyle (2) phosphori cujusdam a Kunkelio elaborati, cujus flamma chartam, vel pannum lino recens contextum permeat, neque tamen violat; urit autem facillimè, si pannus ipse usu attritus sit, & quasi lanugine praeditus. Res, quae aliis ignibus accenduntur, nihil phosphoro ipso laedi solent; & quae illis resistunt, eodem comburuntur. Ejus flamma, etsi rarior, atque tenujor sit, quàm quae a destillati vini latice gignitur, acrius tamen urit, quàm flamma ligni. Deinde quibus rebus caeteri ignes extinguntur, accenditur phosphorus, & quibus phosphorus restinguitur, res aliae inflammantur. Si vini spiritus vel leviter tangatur a phosphoro, non accenditur, secùs vero si proximè absit. Ejus

vis

(1) Lib. observat. natural. pag. 85.

(2) Tom. 2. institut. physicae disput. 4. artic. 1. de tonitruo, & fulgure pag. 519.

vis flaccefcit in vini fpiritu, minime autem in aqua communi.

Nono cur, ubi lybici ventorum flatus vehementiùs fpirant, herbae, frutices, ac poma, quafi fale condita, deprehendantur guftu; imò nifi primò irrigentur aquâ, mox probè, recteque abftergantur, faepe inteftinorum ulcerationes pariant, ac dyfenterias. Nam hujufmodi venti, cum pervolent ingentia maris aequora, inde arripiunt fales, fecum deferunt, & ftirpes omnes iisdem afpergunt.

Decimo cur ligni, calybis, ferri, aliarumque rerum qualitates, & affectiones nonnihil immutentur, fimulque res ipfae paullatim deterantur. Refert Boylius (1), fe accepiffe ab experto quodam Artifice, novaculas, & alia id genus ex Damafceno meliore calybe recens comparata longè deteriora effe, quàm quae ex alio communi calybe confecta; exacto tamen uno, vel duobus annis, fi libero eadem aëri effent expofita, atque permiffa, perfectiffima fieri. Poft haec Boylius, variis rebus, & praefertim metallo fubftantiam quamdam paravit tam firmâ, ftabilique textura, ut quamvis ad plures horas immerfa effet in liquorem, ut ait *corrofivum*, incorrupta, & inviolata maneret; neque itidem folveretur; neque colorem fuum amitteret, etfi igne ipfo vehementer calefieret. Deinde, fubftantiâ eâdem aëri expofitâ, vir clariffimus deprehendit, ejus colorem citiffime immutari.

Praeterea, neminem latet, inftrumenta mufica ligno conftructa eo meliora, praeftantioraque effe, quo vetuftiora. Imò peritiffimus Faber mihi non femel enunciavit, iftiufmodi inftrumenta non nifi 60. vel 70. poft annis perfectiffima effe.

At, quantum arbitror, non de his omnibus abfolutè dicendum eft; cum alia aliis citiùs, vel tardiùs perfectionis gradum adipfcantur, pro ut coagmentata fuerint afficulis, vel recens, aut diu ex arborum ftipitibus refectis, vel ex uno, aut altero arborum genere paratis.

Nolo rem diutiùs perfequi; quandoquidem cuilibet clarum ratumque effe arbitror, quorumdam corporum qualitates ad praefinitum tempus meliores, praeftantiorefque fieri, pofteà deteriores; & corpora eadem fenfim deteri, & abfumi, alia aliis citiùs, vel fegniùs, pro ut eorum partes ftrictiore, aut

(1) Sufpicion. de latent. qualitat. aëris pag. 571.

aut laxiore nexu invicem cohaerent, & terreſtres halitus per aërem ſparſi magis, minuſque ſunt acres, & actuoſi. Nullum enim corpus tutum eſt ab injuria aëris; cum ſemper eodem in aëre ſit quaedam vis corrodendi, qua paullatim exedi ſolet.

Hinc non abs re fabulantur Poëtae, tempus invido, rabidoque quodam dente omnia prehendere, corrodere, & abſumere; quare eleganter, ut ſemper ſolet, Ovidius (1).

Tempus edax rerum, tuque invidioſa vetuſtas
Omnia deſtruitis, vitiataque dentibus aevi
Paullatim lentâ conſumitis omnia morte.

Etenim tam variae naturae halitus a terraqueo globo, ut diximus, eliciuntur, & elevantur ſurſum, ut ſi in corporum poros ſeſe inſinuent, more, modoque aquae fortis, aut ſtygiae, circumpoſitas eorum partes ſenſim abradant, ſive talem vim habeant a Naturâ, ſive recèns adipiſcantur, cum alterius generis halitibus commiſcentur; quemadmodum id, clarum fit ex rebus, quibus aqua fortis, de qua ſupra, comparatur; etenim earum ſingulae acquirunt qualitates longè diverſas ab iis, quas habent ſimul commixtae.

Quam ob rem cauſa, qua tabefiunt, & labefactantur corpora, plerumque tribuenda eſt halitibus emiſſis a rebus aliis naturâ, & qualitate diſſimilibus. Ut enim ſimile pati nequit a ſimili, ita halitus, qui ab aliquo corpore effluxerunt, niſi varii generis halitibus admiſceantur, & affectiones alias acquirant, corpori eidem officere vix poſſunt.

Dixeris tamen, vel halitus ipſos nocere poſſe corporibus, unde ipſi derivantur, ſi una cum aëre huc illuc impellantur ventis. Tunc enim validos corporibus ipſis infligunt ictus, & plagas, quibus exteriores eorum partes nonnihil commoventur, & paullatim deteruntur. Etenim vis percuſſionis non petenda eſt a tenuitate aëris, & halituum, ſed a velocitatis gradu, quo afficiuntur. Vis enim corporis, quantumvis exigui, & in motum maxime concitati retundere, & infringere facilè poteſt vim, qua alterum corpus plurimùm obſiſtit. Inſpirato enim vehementer per recurvum tubulum aëre in accenſam facem, brevi tempore liquantur, tum vitreae, ut aliàs diximus, tum metallicae virgae.

Prae-

(1) Lib. 5. metamorphoſ.

Praeterea quid minutius, atque ſubtilius eſt particulis flammam ipſam fulmineam componentibus? Et nihilo tamen ſeciùs eâ ipsâ momento citiùs diſſolvuntur corpora etiam duriſſima.

Sed, ne ab exemplo aëris recedamus, ſi aër ipſe ventorum flatibus vehementius concitetur, corpora, vel ſolo firmiter haerentia, quatiuntur, commoventur, & quandoque deturbantur.

Ex conſtitutis itaque clarum, apertumque fit, corpora, quae ab externis halitibus, & ab aëre prorſus arcentur, etſi fluxa, atque caduca maxime ſint, longè diutius ſervari. Quare clariſſimus Mariotte (1) incluſis, menſe Junio, in parva phyala cerâ obſignatâ roſarum foliis, ceraſis, atque recentibus fabis, novem poſt diebus incorrupta ea omnia deprehendit, eodemque colore praedita, exceptis roſis, quarum rubor nonnihil dilutior evaſerat (2). At, conſtitutis extra phyalam, in aperto cubiculi ipſius aëre, fructibus, ac floribus ejusdem generis, contrarium evenit; quandoquidem exacto tempore, de quo ſupra, ceraſa putrida erant; roſae verò, & fabae areſcentes, & flaccidae. Incluſo item ſanguine in vitreo vaſe probè, ſcitèque obſignato, vir clariſſimus, cujus antea meminimus, ait, eum ſemper fluidum ad decem annos manſiſſe (3).

Teſtatur tamen Dominus de Stair (4) nonnulla corpora, quae molliore ſunt partium texturâ, & ſecundùm naturam, humiditate pollent, faciliùs contabeſcere in vacuo; quòd ablato externo ſuperincumbente aëre, aër eorum meatibus incluſus ſtatim evolvitur, & dum foras e meatibus exit, nonnullas ex circumpoſitis partibus commovet, atque diſiungit, alias, quae tenujores ſunt, facilè ſecum adducens.

Et ſanè, ſi in machina Boyliana ſtatuatur vas vitreum fra-

(1) Dans le livre de la nature de l'air.

(2) Cariophilla obſervatione Boylii ad annum in recipiente aëre exhauſto incluſa fere ut a ceſpite recens decerpta videbantur; Vid. D. de Stair. pag. 577. lib. dc aëre.

(3) Mariotte loc. cit. Ego verò non in omni ſanguine idipſum evenire arbitror; Nam hoc anno 1705. menſe Novembri humano ſanguine, dum ſectâ ipſe venâ emicabat, duas exiguas phyalas impleri juſſi, & cerâ illicò probè obturari; at nihilominùs tamen brevi ipſum concreviſſe deprehendi. Fortaſsè clariſſimus Mariotte in experimentum adduxit ſanguinem, qui peculiari quadam temperatione affectus ad concreſcendum ineptus erat.

(4) Loc. cit.

fragis refertum, & penes ipsum sint alii cyathi aquae pleni, educto aëre ab eadem machina, aqua ipsa gratissimo tum sapore, tum odore eorumdem fructuum afficitur (1), quod aër fragis interiùs inclusus, dum inde foras erumpit, arripit, ac secum defert exiliores, tenujoresque partes, quibus una cum aëre per machinam sparsis, atque diffusis, aqua in cyathis earum qualitatibus inficitur.

Nemo umquam dubitare potest, quin aër, cum tenuissimus sit, atque exilissimus, sese in quorumlibet corporum poros insinuet, & inde facilè elabatur. Ex aqua enim, caeterisque (2) fere cunctis liquoribus, tum in vacuo Boyliano, tum Torricelliano tanta vis, & copia bullarum aëris exit, ut ab eadem vehementer commoveantur, & agitentur, perinde ac si maxime ferverent, & ebullirent.

Plurimum quoque aëris exit a solidis, compactisque quibusdam corporibus, ex. gr. a ligno, a fructuum pedunculis, & praesertim ab ovo eâdem machinâ incluso. Imò, si ovum ipsum immergatur in aquam jam ab aëre penitus expurgatam, ad plures horas deprehenduntur ab eodem ovo, tamquam ex fonte quodam, innumerae aëris bullulae emanare, quarum aliae ascendunt in aqua, aliae vero tantâ copiâ ad corticis meatuum ostiola haerent, ut ovum ipsum aquâ idcircò levius factum sursum extrudatur; ex obtusa autem ovi parte, quae amplioribus meatibus perforata est, jugi fluxu elabuntur majores bullulae, quae, salientium instar fontium, emicant.

Id tamen interest inter salientes fontes, & aëreas bullas ascendentes in aqua, quod illi sursum versum attolluntur motu retardato in ea proportione, quam describit Galileus, ita nimirum, ut si in primo puncto temporis septem ex. gr. palmos confecerint, altero puncto quinque confecisse deprehendentur; tertio tres, quarto demum unicum. Quare velocitas aquae sub terminum palmorum septem ad velocitatem aquae ipsius sub finem palmorum quinque erit in ea proportione, in qua sunt ordinatae ad parabolam, cujus axis est radius aquae sursum emicans, & ejus vertex jungitur cum superiore extremo ejus-

(1) Vid. epistolam nostram philosoph. Etrusco idiomate scriptam ad praestantissimum Marchionem Ab. Gabrielem Riccardium pag. 159.

(2) Ex hydrargyro tamen in vacuo paucissimae bullulae aëris erumpunt.

ejuſdem radii, quemadmodum patet ex Galilei placitis.

Motus verò aërearum bullarum aſcendentium per totam altitudinem vaſis aquae pleni ABST (vid. Figuram 14.) neque aequabilis eſt ſuapte naturâ, neque retardatus, ut motus vel ſalientis fontis, vel aliarum rerum ſurſum projectarum, neque itidem acceleratus, qualis, remotis impedimentis aëris, aut alterius fluidi, eſt corporum levium aequalem ſemper tum denſitatis gradum, tum vim motricem ſibi perpetuò applicatam habentium, ſed profecto fit alia ratione. Nam aëreae bullae, quò altius aſcendunt, eò rariores evadunt prae minore, quo premuntur, & coërcentur ſuperincumbentis aquae pondere; cum autem ubique par gradus denſitatis aquae perſeveret, hinc vires, quibus bullae promoventur ſurſum, cum reſpondeant gradui, quo denſitas aquae denſitati bullarum praeſtat, repraeſentari poſſunt ab ordinatis CD, IP, HO, AE trapetii ACDE, quod eſt exuperantia rectanguli ABDE facti, tum a linea AB exprimente altitudinem aquae, tum a linea BD exprimente gradum, quo ejus denſitas excellit externi aëris denſitatem, ſupra triangulum ABC, cujus baſis BC referat denſitatem aëris in fundo vaſis aëri ipſi ab incumbentis aquae pondere ſuperadditam, & altitudo AB eadem ſit cum altitudine aquae. Ordinatae enim BD, GP, &c. ad rectangulum ABDE ſemper conſtantem illum denſitatis gradum repraeſentabunt, quo aqua praeſtat exteriori aëri proximè circumfuſo. Nam ordinatae BC, GI, FH ad triangulum ABC, ut pote proportionales altitudini aquae BA, GA, FA verſus ſupremam ſuperficiem decreſcenti, referunt denſitatem, quae aëri a ſuperincumbentis aquae pondere adjungitur, quae eò magis minuitur, quò major fit acceſſus ad ſuperficiem TA; quare penitùs in puncto A evaneſcit, remanente in aëre ſolâ denſitate, quae aëri ipſi ex aqua erumpenti ſupereſt, quatenùs preſſus eſt ab atmoſphaera.

Quoniam verò in notis ad tractatum Galilei de motu accelerato generatim oſtendit inſignis Geometra noſter P. Abbas Grandius (1) ſcalas virium motricum eſſe, ut quadrata velocitatum, erit trapetium ACDE ſcala virium motricum bullae aëris ſurſum extruſae, & ſcalae virium ICDP, HCDO erunt,

 ut

(1) Vid. tom. 3. operum Galil. pag. 391. noviſſ. edit. Florentiae.

ut quadrata velocitatum bullae in G, & F, cum verò dicta trapetia ICDP, HCDO sint inter se, ut quadrata ordinatarum MP, LO hyperbolae DK, centro N, semiaxe DN per verticem D descriptae (1) ut ex conicis constat, erunt velocitates bullae in G, & F respectivè, ut ordinatae (2) MP, LO, & hyperbola DK erit scala velocitatum bullae aëris sursum ascendentis, ita ut ejus ordinatae ad axem altitudinis vasis congruentem referat velocitates, quibus suapte naturâ cientur bullae, ad quamlibet altitudinem subinde pervenerint, quod scala motus retardati in gravibus sursum projectis, vel in levibus ascendentibus, quoties in ipso ascensu densitatem non variant, neque impedimento fluidi, quo cingitur, eorum motus immutatur, est parabola, non hyperbola.

Verum tamen est, motui aërearum bullularum prae vario illo velocitatis gradu resisti ab ipso fluido, vel in simplici ratione velocitatis, ut suspicabatur Galileus, vel potius in duplicata ejusdem, ut recentiores postmodum demonstrarunt, quod cedere illud nequit ea velocitate, qua impellitur, adeout, ea, ut ajunt, primitiva scala hyperbolica velocitatum in praxi plurimum immutetur. Quomodo autem id contingat, & in quam figuram scala ipsa velocitatis degeneret, altioris est indaginis, & profundioribus geometriae cultoribus investigandum relinquimus.

CAP.

(1) Trapetia DPIC, DOHC esse, ut quadrata ordinatarum PM, OL, sic demonstratur. Differentia trianguli NPI a triangulo NDC est trapetium DPIC; differentia trianguli NOH a triangulo eodem NDC est trapetium DOCH; differentia quadrati NP a quadrato ND est rectangulum QPD per 6. l. 2. Euclidis. Differentia quadrati ON a quadrato DN est similiter rectangulum QOD per Euclidem l. cit. At cum triangula similia NPI, NOH, NDC sint, ut quadrata laterum homologorum NP, NO, ND, etiam differentiae triangulorum proportionalia sunt differentiis quadratorum laterum homologorum; ergo praedicta trapetia, quae sunt differentiae triangulorum, se habent, ut praedicta rectangula, quae sunt differentiae quadratorum. Sed haec rectangula QPD, QOD sunt, ut quadrata ordinatarum PM, OL per proprietatem hyperbolae; ergo etiam trapetia DPIC, DOHC sunt, ut quadrata earumdem ordinatarum PMOL.

(2) Nam ex dictis trapetia ACDE, HCDO sunt, ut quadrata velocitatum bullae in G, & in F, & cum trapetia LCDP, HCDO sint, ut quadrata ordinatarum MP, LO, erit quadratum velocitatis bullae in G, ad quadratum velocitatis ejusdem bullae in F, ut quadratum ordinatae MP ad quadratum ordinatae LO; ergo, per propositionem 20. l. 6. Euclidis, velocitas bullae in G. ad velocitatem ejusdem bullae in F erit, ut ordinata MP ad ordinatam LO.

CAP. XII. LIB. II.

De necessitate, & utilitate aëris ad vivendum, & quibus commodis, & incommodis viventia afficiantur.

Quamvis adduci vix possum, ut credam, aërem esse, ut ajebat Anaximenes (1), naturalium rerum omnium principium, unde oriantur omnia, & omnia in illud suo redeant interitu, video tamen, ac probe intelligo, aërem in terrestria quaelibet corpora tantum posse, & quasi jus, & imperium exercere, ut sine ipso animantia, & stirpes vivere nequeant, & per ipsum paullatim res omnes deficiant, & intereant; quandoquidem crebro, caecoque vulnere ab aëre laesae sensim, ac sine sensu deteruntur, & absumuntur.

Nam ad primum quod spectat, si de aviculis, aliisque terrestribus animantibus exiguis sermo sit, neminem praeterit, ea omnia, in vacuo cum Boyliano, tum Torricelliano, cessante prorsus respiratione, illicò deficere, & opprimi eorum vitam, quod eveniret etiam grandioribus animantibus, si in hujusmodi experimentum adduci eadem possent; quare nil mirum, si memoriae prodiderit Moyses, vitam idem esse cum vitae spiraculo, seu respiratione (2).

Non omnia tamen Animantium genera aequali tempore in machina Boyliana, educto inde aëre, intereunt; Aves quippe, feles, mures, & canes minus medietate minuti temporis pereunt; apes verò, vespes, tabani, & alia insecta duobus post minutis mortua apparent; & postea libero aëri exposita, atque permissa in duas horas reficiuntur, & recreantur, etsi in vacuo Boyliano per quatuor, & viginti horas extiterint; ranae autem, bufones in sex circiter horas intereunt; in duos ve-

(1) Apud Plutarch. de placit. Philosoph. 1. c. 3. ait enim anima nostra aër est, quae nos temperat, totumque mundum spiritus, & aër continet.

(2) Genesеos c. 7. num. 21. & 22.

verodies cocleae, & maximè quae circumveftiri, munirique teftâ folent. Talpae demum, etfi diu fub terra degant, diuque id circo in machina pneumatica, fine aëre, eas vivere pofſe credideris, in minutum dumtaxat temporis pereunt (1).

Tantum hujus rei difcrimen petendum effe arbitror e diffimili ftructurâ pulmonum, & temperatione fanguinis eorumdem animalium; fic enim explicari faciliùs poteft, cur nonnullis hominibus, aliifque animantibus commodè vivere permiffum fit tantummodo in aëre modice denfo, ac crebro (2); aliis autem etiam in raro, attenuatoque; quemadmodum in poftremo cafu res clara fit cum in Aquila, & Erodio, tum in Infectis fere omnibus.

Erodius quippè eò altitudinis volatu fuo elevatur a terra, ubi homines refpirare vix poffent (3). Infecta item, etfi, quantùm licet, e machina Boyliana eduxeris aërem, ibi tamen diutius vivunt; quod reliquum aëris, quantumvis rariffimi, iisdem fufficit ad vivendum.

Nam quamvis, eorum pulmones, prae magnitudine, ac mole corporis ampliffimi fint, quorum tracheae ab uno ad aliud extremum corporis protendi, difpefcique folent in plures ramos, qui erratico lapfu quodam ferpunt dextrorfum, ac finiftrorfum (4); longè tamen faciliùs in iis, quàm in aliis animantibus ab aëre fpiritu ducto evolvuntur, & explicantur.

Hujufmodi animantia, ideo tanta pulmonum amplitudine munita, & inftructa effe opinaberis, quod eorum fanguis, cum vifcidus, craffufque fit, ferè ubique eget aëre in pulmonibus, quo validè preffus magis fubigitur, & attenuatur; unde fit, ut

(1) Vid. Gulielm. Derham in demonftrat. nat. Dei ex operibus creat. in gloffis pag. 11.

(2) Gotlieb. Ephraim Bernerus *de effic. & ufu aëris in corpore humano* ait, aërem craffum aptiorem effe pro refpiratione, quàm tenujorem.

Praetereà Phthifici, & afthmatici tolerabilius agunt vitam in craffo, quàm in tenui aëre; Quare Corn. Coffentinus *progyfnam. de cognat. aëris, & aquae* aërem craffis vaporibus refertum aptiorem effe ait ad vitae munera exercenda, quàm tenujorem; quod fanè paradoxon videtur; Et Thom. Willifius in phthifi pulmonari potius fumofas urbes, quàm Villas propè Londinum laudat.

(3) Vid. cap. 11. lib. 1. pag. 92. & feq.

(4) Imò plura exigua animantia, quae vulgò *infecta* dici folent, ad latera habent plura foraminula, quibus accipiunt, redduntque aërem; quare, fi foramina eadem illiniantur oleo, quo aëri aditus, exibufque inhibeatur, citiffimè animantia deficiunt, & intereunt.

ut fefe in ejus canales faciliùs infinuet, commodiùs ibidem fluat, fimulque melius admifceatur chylo.

Hujus loci non eft inquirere, utrum refpirandi neceffitas eo fpectet, ut aër in pulmonibus, vel circumpofita vafa, & fanguinem ibidem contentum tantummodo premat, vel vafa ipfa quoque penetret, vel praeftantiore alio fit ufu (1). Nam, fi res ex integro ageretur, nimis in longum excrefceret fermo.

Praetereà difficillimùm cenfeo, rem hanc, fine novis obfervationibus, & experimentis ftudiofiùs, & accuratiùs confectis, determinari poffe. Etenim, quamvis fub finem elapfi faeculi acerrimè eâdem de re difputatum fuerit a clariffimis viris, Equite Luca de Albizis, & Didaco Zerillo in noftra Pifana Academia Medicinae Profeffore (ftantibus pro primo, qui affirmativam partem propugnabat, DD. Zambeccario, Vallifnerio, & Bellinio) adhuc tamen fub Judice lis eft, quam tutius Medicis decernendam relinquo.

Liceat tamen, fine injuriâ tot illuftrium virorum, quos modò meminimus, afferere, fingulas aëris particulas, etfi capil-

(1) Etmullerus *in differtatione de abftrufo refpirationis humanae negotio c.* 10. §. 1. & 16. quatuordecim refpirationis ufus recenfet; Ait enim: conducit refpiratio 1. ad olfactum. 2. ad fcreatum, & fputationem. 3. ad ofcitationem, tuffim, fternutationemque. 4. ad liquidorum forbitionem, fuctionemque. 5. ad loquelam, cantum, clamorem, rifum, fletum, flatum, &c. 6. ad faecum alvi, urinae, faetus, molaeve, nec non fecundinarum expulfionem. 7. ad promovenda ventriculi, inteftinorum, lacteorumque vaforum, &c. contenta. 8. ad halitus aqueos fanguinis e pulmonibus aëris ope exportandos. 9. ad diapnoen. 10. ad exactiorem chyli, limphaeque, nec non fanguinis - mifcelam. 11. ad conciliandam fanguini - coccineam rubedinem, &c. 12. nec morosè negabimus aërem - pulmones, & fanguinem illos tranfcurrentem minus calida reddere, &c. 13. Quod denique aër fanguini fingulis refpirationibus aliquantilla fui parte admixtus pauciffimas quasdam in fpirituum animalium elaboratione particulas fimul contribuat.

Deinde vir, de quo antea §. 16. *ejufdem capitis* addit decimum quartum refpirationis ufum, tamquam omnium, ut ait, principaliffimum, ut pote non nifi cum vitae oppreffione ceffantem, qui hic eft, ut vafa pulmonum (funt verba ejusdem Scriptoris) fanguifera, ac pro toto vehentia ab accumbentium, & alioquin concidentium veficularum pulmonalium comprimente, & coarctante mole, infpirando liberentur, ficque promptum fanguini per ea circulariter a corde propulfo tranfitum praebeant; atque hinc fanguinis pro vita continuanda fimpliciter neceffaria circulatio imperturbata procedat, perennetque.

At inquies: fi res ita eft, cur animalia, nifi aërem fpiritu ductum illico reddant, etfi probè diftenti fint pulmones, moriantur? Non levis profectò eft difficultas, quae explicata eft in capite 17. lib. 1. pag. 136., & 137.

pillo cuilibet, ut credidit Bellinius (1) quater centies millies exilitate praeftent, & omnes tum pondere, tum vi elafticâ circumpofitos canales plurimum premant (2), & urgeant; nifi tamen in pulmonibus infint meatus, ac pori, quorum nulla fignificatio eft, e pulmonibus in venas diffundi nequaquam poffe, five purus, & quafi meracus aër ipfe fit, five admixtus lymphatico humori, quo pulmonum tracheae irrigantur (3); & quamvis ibidem effent meatus, non hinc tamen inferri certò poffet, aërem per eosdem in fanguinem penetrare. Nam obfervatione Scriptoris, de quo fupra, compertum eft (4), e poris veficae fuillae effundi fpiritum, feu ftillati vini laticem, non autem aquam, & aërem; e meatibus verò inteftinorum, ac pellium emanare oleum, & aquam, excluso penitùs aëre.

Praetereà, fi ab animalibus recens mactatis extrahantur pulmones, qui deinde maxime, intrufo aëre, inflati ad afperam

(1) In Belliniana epift. ad Anton. Vallifnier. apud diar. 4. Eruditor. Italiae pag. 156.

(2) Preffio aëris in pulmonibus major eft, quàm credatur; nam fac, columnam aëris in tracheam illabentis effe unius pollicis, ejus vis, neglecta fractione, aequalis erit librarum pondo 186. Columna enim aëris, cujus bafis eft unius pedis, par ponderi eft 2240 libr., juxta rationem initam ab Hugone Gouraigne *in differt. phifiolog. de refpirat. pag.* 18. Quare fic ait idem Scriptor,, ,, Qui e trachea arteria in veficulas aër ,, effluit, in tot columnas dividitur, ,, quot funt bronchiarum rami, aut ,, veficulae. Quaelibet enim vefcula tra- ,, cheae ramulo expanfa eft, ejufque ,, expanfione efformata fuit; fumma ve- ,, ficularum eft 660047. ergo totidem ,, funt tracheae arteriae divifiones, ac ,, proinde & totidem columnae, in ,, quas divifa fuit aëris columna, qua ,, trachea arteria replebatur, quaelibet ,, ex illis columnis tamquam cuneus a ,, Phyficis fpectatur. Tota itaque pul- ,, monum moles 660047. cuneis fcin- ,, ditur, feu omnium veficularum pa- ,, rietes tamquam a 660047 ab aëre ,, advenienti diducuntur. Cunei illi ob- ,, longi, & tenuiffimi a fuperincumben- ,, te, & continua aëris columna, cujus ,, preffio in trachea eft 186. lib. in ul- ,, timas ufque partes diducuntur -- de- ,, inde putat preffionem aëris in pul- ,, monibus 47. augeri ab humore affi- ,, duè in veficulas inftillante, & cum ,, conftituat in unaquaque pulmonum ,, veficula ineffe 100. partem unius gra- ,, ni, pofitis 660047. veficulis, fumma ,, ejus humoris erit 66. gr. & ficuti un- ,, decim aquae granis aër octoties ma- ,, gis expanditur fua vi elafticâ, quàm ,, in phyala ficca; ita ut aëris in vefi- ,, culis pulmonalibus 66. gr. humoris ,, aqueis, quibus onuftus eft, compreffi ,, expanfio, etiam 47. augenda eft,,.

At pace dixerim ejusdem viri, non certum eft, vim elafticam aëris eò magis intendi, quo major in phyala eft humoris copia; imo hac de re dubitari non immerito poteft.

(3) Borellus *lib. de motion. anim. c.* 8. *de refpirat. pag. m.* 159. putat, aërem admixtum lymphatico humori, qui fecernitur in pulmonibus, fefe in venas facilè infinuare.

(4) L. cit. pag. 157.

ram arteriam arctiùs circumligentur, numquam detumefcunt. Et e contrario, fi pulmones, quales extracti inde fuerint, flaccidi, & aëre ferme exinaniti devinciantur, & in machina pneumatica, collocentur, turgidiores, educto inde aëre, fiunt. Tantillum enim aëris, qui in eorumdem pulmonum tracheis remanfit, cum non ampliùs a circumfufo externo aëre comprimatur, rarefcit, amplioremque in locum evolvitur; quod evenire nullo modo poffet, fi ibi praefto effent meatus, quandoquidem inde erumperet aër.

At fanguis, inquies, abundat aëre, qui ejus partibus intermixtus eft. Nam in vacuo Boyliano, more, modoque aliorum ferè omnium liquorum ebullit, ac vertitur in fpumam. Sed quid inde? Nonne promptae, & expeditae funt femitae chyli? Nonne chylus, ut caeteri liquores (1), affluit aëre?

Repones fortaffe aërem unâ cum nitri particulis, quibus abundare ipfe folet (2), e pulmonibus fefe infinuare in fanguinem ad ejus aeftum refrangendum, ac temperandum.

At fi res ita fefe haberet, pejor morbo effet medicina. Nam cum ex conftitutis in cap. 20. lib. 1. verfus finem, palam fiat, nos fecundùm naturam, in quatuor, & viginti horas, aërem fpiritu ducere vicies quinquies millies noningenties vicies, fi quotiefcumque refpiramus, nitri particulae non ad integri grani, fed ad quartae dumtaxat grani ipfius partis pondus permearet in venas, in quatuor, & viginti horas, fubductis calculis, admifcendae forent fanguini unciae fere duodecim ejusdem falis. Perpendat igitur vir quilibet fanae mentis, utrum ne majore detrimento, quàm utilitate effet nitrum, quo fanguis ad breve tempus aequo falfior, frigidiorque fieret. Sed haec praetermittimus, cum inftitutum noftrum eò tantum refpiciat, ut patefaciat, fine aëre, qui fpiritu ducitur, ftatim opprimi animantium vitam.

Nec parùm ad vitam conferre opinaberis aërem, qui quo-

V u rum-

(1) Hydrargyrum tamen ferè nihil habet interiùs aëris, nec in vacuo Boyliano ebullire deprehenditur.

(2) Caput mortuum Chymicorum libero aëri expofitum brevi nitro repleri folet. Vid. Regnoltium *entretiens physiques t. 2. entretien 1. fur le froid.*, & *le chaud pag. 16.* Non defunt tamen, ut Mariotte, & Lemery in *monum. Academ. Regiae ann.* 1717. qui conftanter negant, terram nitro prorfus expurgatam, & libero deinde aëri expofitam, de novo nitrum adipifci.

rumdam animalium, & praesertim testudinum maritimarum sanguini tantâ copiâ intermixtus est, ut sub aspectum facilè cadat (1), & nihilominus tamen animantia eadem optimè vivunt, te fortasse demirante, quòd non pauca alia animantia, ut lepores, canes, oves, vulpes, &c. si apertas in eorum venas (2) intrusus syringe fuerit aër; citò intereunt; tardius tamen oves, verveces, & arietes, quàm canes, etsi in canum venas immissa minor fuerit aëris copia; quemadmodum diligentissimè de more suo observavit Vallisnierius (3).

At mirari profecto desines, si cum Scriptore ipso perpendas, sanguinem in cane esse, naturae ipsius habitu, calidiorem, quàm in caeteris animantibus, quorum antea meminimus. Quam ob rem aëreae particulae canino sanguini intermixtae, intensiore ejus calore citiùs, vehementiùsque rarescunt, & circumfusum in sanguinem obnituntur; unde fit, ut ejus motus facilè ab ipsis impediatur, inhibeaturque, praesertim si, immisso, ut supra, extrinsecus aëre in sanguinem, plurimae ejus partes simul congestae fuerint, & copulatae.

Cum verò in maritimis testudinibus, de quibus antea, singulae aëris bullulae probe, scitèque a natura intermixtae sint sanguineis partibus, tantum abest, ut partium earum motibus noceant, ut potiùs vi elasticâ plurimùm prosint; quandoquidem testudinum sanguis, qui non modice frigidus, lentus, ac viscidus est, si careret aëre, plus aequo concresceret, minùsque aptus fieret ad nutriendum, quemadmodum eâdem de causa res ipsa fieret in sanguine aliorum animalium.

Quid modò dicemus de piscibus, quorum plerique, etsi semper degant in aquis, & in aëre intereant, aëre tamen semper (4) egent, & sine aëre vivere non possunt.

Pli-

(1) Vid. Redianam epistol. scriptam ad Nicolaum Stenonem in secundo supplemento ad diaria Eruditor. Italiae pag. m. 83.

(2) Idem Redius lib. citat.

(3) Vallisnierius in epist. ad D. Didacum Zerillum in supplemento 3. ad diaria Erudit. Italiae pag. 149.

(4) Gotlieb. Ephraim Bernevus *de efficac. aëris in corp. human.* loquens de usu aëris in piscibus sic ait: *quemadmodum enim pisces, & alia animalia in aquis degentia mediante aquâ aërem intra corpus suum recipiunt, qui minore licet motu, & caloris gradu, eorum sanguinem agitat, & in nutrimentum solidis debitum convertat, dum visu suo, & elasticitate majori, pressioni incumbentis aquae, & aëris renitendo, fortiùs agit in sanguinem, & hac ratione eumdem validiùs propellit, &c.*

Plinius (1) quaerens utrum ne pifces refpirent; ac dormiant, *accedunt*, inquit, *apud me certè efficacia, ut credam, omnia in aquis refpirare naturae fuae forte*. Probat, deinde vir clariffimus, pifces audire, & olfacere (2), quemadmodum rem antea fuaferat Ariftoteles (3). Quare, fi nobis aëre deftitutis nec audire (4), nec olfacere, ut patebit infra, permiffum eft, eadem ratione licet affirmare, pifces etiam odorari, & audire fine aëre nequaquam poffe.

Plinii fententiam de refpiratione pifcium confectati funt praeftantiffimi viri (5), qui putant praetereà portionem aëris, quem pifces ducunt fpiritu, fefe per quosdam canales infinuare in veficulas eorum ventribus inclufas; quas *natatorias* dicunt.

Hujufmodi veficulae non in omnibus pifcium generibus numero eodem funt, fed in aliquibus una, in aliis duae, in nonnullis tres, in quibusdam quatuor deprehenduntur (6). Quae magno ufu, & commodo funt omnibus pifcibus.

Nam, cum non iisdem ipfi femper degant in aquis, fed modo in falfis, nunc in germanis, interdum in frigidis, quandoque in tepidis, quarum propterea aliae aliis gravitate, ac pondere praeftant, nifi, pro re natâ, fierent, aut aquâ graviores, aut leviores numquam in variis altitudinibus aquae fubnatarent; fed vel ad ejus fummum attollerentur, vel deprimerentur in imum; quemadmodum res clara fit in exiguis phialis vitreis interius aëris plenis, ac probè fcitèque obfignatis,

Vu 2 quae

(1) Plinius *lib.* 9. *cap.* 7.

(2) Idem *lib.* 10. *cap.* 9. pifces, inquit, auditus nec membra habent, nec foramina; audire tamen palam eft, ut pote cum plaufu congregari feros ad cibum confuetudine in quibusdam vivariis fpectatur; & in pifcinis Caefaris genera pifcium ad nomen venire quosdam fingulos; olfactum iis effe manifeftum eft.

(3) In hiftor. anim. *lib.* 4. *c.* 8. funt verò, inquit, qui liquidius inter pifces audiant, mugilis, chromis, lupus, falpa, & reliqui id genus. Caetera pifcium genera minùs audiunt; quam ob rem imis gurgitibus verfari potius folent. Olfactus quoque fimilis intelligitur ratio; Efcam enim non recentem attingere pars plurima pifcium recufat, &c. Confulas etiam Richardum Bradley qui pifcibus auditus fenfum denegari non poffe ait: *in actis erudit. Lipfiae ann.* 1721. *pag.* 372.

(4) Nullum fonum fine aëre probat Hausbejus experim. phyfic. med. p. 83.

(5) Redius in epift. fcripta nomine Jacob. Fregofi ad Jacobum del Lapo: *fupplem.* 2. *ad diaria Erudit. Italiae*. Wolfangius item Franzius *fupplem.* 4. *ad acta Erud. Lipfiae pag.* 177.

Antonius le Grand, Necdamius SWarmemdamius, &c.

(6) Vid. Redium in lib. obfervat. pag. 177.

quae eo modo paratae arte fint, ut aliae aliis gravitate nonnihil excellant, & omnes, ac fingulae fint tantillum leviores ftillati vini latice, cui propterea innatent. Nam, latice eodem per calorem rariore, levioreque facto, globuli, qui funt graviores aliis, eodemque vini fpiritu in pari mole, defcendunt ad fundum vafis; & fic deinceps alii globuli, fi vini fpiritus rarior adhuc, leviorque eâdem causâ fiat.

Contra verò globuli ipfi ad fummum liquoris elevantur, facto deftillati vini latice frigidiore, & quàm ante graviore (1).

Pifces itaque, ut furfum, aut deorfum ferri in aqua poffint, & in quolibet ejus loco confiftere, nunc leviores fiant neceffe eft, nunc graviores, & interdum aequè graves cum eâdem aquâ in pari mole; quod evenit facillimè, fi *natatoriae* veficae, ope, & operâ mufcularium fibrarum, quibus (2) contextae creduntur, vel turgidiores fiant, vel contrahantur, minoremque in locum fefe recipiant. Nam in primo cafu, cum tota pifcis moles amplior, leviorque fiat aquâ, facilè furfum fertur, fecus verò in altero ex contrariâ ratione.

Res obfervationibus facilè fuadetur. Conftituto enim in vacuo Boyliano vafe, ubi aqua cum pifcibus contineatur, pifces illicò intumefcunt; quarè facti leviores aquâ in pari mole ad extimam ejus fuperficiem elevantur; fimulque ventrem furfum vertunt (3); & quamvis deinde totis artubus nitantur, pri-

fti-

(1) Simile quidquam evenit in unionibus, dum ipfae in vafe folvuntur aceto. In iis enim plures excitantur aëreae bullae, quae ad extimas unionum fuperficies haerentes una cum unionibus ipfis leviores fiunt eodem fluido, qua de re extruduntur furfum, & fecum adducunt uniones; at vix bullulae emerferint ab aqua, cum rumpuntur, & uniones decidunt in fundum vafis; interim, emiffis aliis bullulis, iterum convehuntur furfum, iterumque eadē ratione relabuntur; continuato itu eodem, redituque, donec diffolutae penitus fuerint *vid. fpecim. Acad. Flor. vulgo del Cimento p.m. 112.*)

(2) Vid. Dehram *demonftrat. nat. & attribut. dei lib. 1. pag. 11. in notis.*

Alii autem afferunt, totam rem agi mufculis abdominis.

(3) Cum vefica natatoria plena eft aëris, centrum gravitatis totius pifcis longius diftat a dorfo, & infimae abdominis parti proximius fit. Quarè tunc commodè natat, neque fubeft periculum, ne ejus venter furfum verfum, dorfum verò deorfum volvatur; nam tunc centrum gravitatis, de quo fupra, afcenderet furfum, quod mechanicis legibus refragatur. At fi vefica eadem nonnihil depleatur aëre, flaccidiorque fiat, centrum ipfum ad dorfum accedit; Proptereà, fi, natante pifce, idem centrum nonnihil dextrorfum, aut finiftrorfum deflectat a linea, qua centrum gravitatis pifcis jungitur cum centro Terrae, facilè fit, ut pars fuperior dorfi vertatur deorfum, venter autem furfum, ut facilè demonftratur.

ſtinum ſtatum recuperare, numquam rem conſequntur; ſed irritos poſt conatus ad fundum vaſis deſcendunt, ubi ad aliquod tempus repunt, & tandem viribus deſtituti paullatim deficiunt, & intereunt (1); Aperto autem eorum ventre, veſiculae minùs, quàm in aliis piſcibus, diſtentae, turgidaeque deprehenduntur (2); cum pars aëris ibidem incluſi foras effluxerit per canalem quemdam, qui in aliquibus piſcibus pertinet ad gulam, in aliis autem ad principium ſtomachi. Quapropter nonnulli opinati ſunt, aërem e veſicis effundi in ſtomachum, quo melius eorum eſca ſubigatur, & concoquatur.

Ex determinatis elici poteſt ratio, quam ob rem ex piſcibus alii dormiant (3) in ſummo aquae, alii in fundo. Nam in primo caſu, laxatis ventribus, atque veſicis natatoriis, facilè, ob rationem, quam modo attulimus, aſcendunt ad ſummum aquae, ubi, aut vigilent, aut dormiant, commodè quieſcunt; donec, contractis iterum ventribus, gravitate praeſtent eidem aquae.

Res non tam facilè explicari poſſe videtur in altero caſu. Nam, cum ad fundum aquae piſces deſcenderint, quamquam ſeſe eo modo probè componant, ut fiant aeque graves cum aqua, ſomno tamen deinde capti, neque membrorum ſitum, neque locum ipſum in aqua ſervare poſſunt. Etenim ceſſante, inter dormiendum, vi, & actione muſculorum, quibus veſica contracta, & in anguſtum adducta antea erat, aër ibidem incluſus ſuâ vi elaſticâ evolvitur, rariorque evadit; quare piſces, cum leviores aquâ fiant, attolli debent ad ſummum aquae.

At, ſi res accuratiùs, atque ſubtiliùs perpendatur, explicari facilè poterit. Ut enim in corpore animalis plures ſunt muſculi, quos Medici *ſphinteres* vocant, qui tam in ſomnis, quàm in vigilia agere eodem modo ſolent, ſic improbabile non eſt, piſcium ventres, aut veſiculas natatorias eſſe ſimilibus muſcularibus fibris inſtructas, atque munitas. Plu-

(1) Hinc falſum eſt quod D. Didacus Zerillus in ſupplemento 30. ad diaria Erudit. Italiae pag. 118. & 132. M. Aurelii veſtigiis inſiſtens aſſerit, aquam ſcil. idem in piſcibus praeſtare, quod aër ſpiritu ductus in caeteris animantibus. Nam ſi id verum eſſet, piſces in aqua expurgata ab aëre commodè vivere poſſent, quod falſum eſt.

(2) Vid. ſpecimin. Acad. Florent. vulgo *del Cimento* pag. 118. & ſeq.

(3) De ſomno piſcium vid. Wolfangium Franzium de quo in ſupplemento 4. ad acta Erudit. Lipſiae pag. 177.

Plura afferri poſſunt exempla aliorum muſculorum, qui, vel nobis dormientibus, numquam feriantur. Et primo quidem dum in lecto cubamus in latus, ſimulque irretimur ſomno, nonne, ut antea, nobis vigilantibus, in eodem officio detinentur complures muſculi, quorum niſſu ab eodem ſitu non deterremur? Deinde qui ad multam noctem vehuntur aequo, nonne ſaepiſſimè obdormiunt, neque tamen decidunt? Quod fieri nequaquam poteſt, niſi plures coxarum, dorſique muſculi ſeſe aſſiduè exerceant. Quarè ex conſtitutis probè intelligitur, piſces in fundo aquae totis artubus componi tam commodè poſſe, ut primum aeque graves fiant cum aqua; poſtea ſomno capti, praedictis muſcularibus fibris, ut antea, agentibus, eodem in loco conſiſtant. Sin verò expergiſcantur, aliis muſculis, quibus laxatur venter, ad exercitium vocatis, vel ſurſum, vel in alias loci partes ferri facile poſſunt.

At res, inquies, ſubtilius, quàm verius excogitata eſt. Nam plura piſcium genera, ut lampetra, torpedo, rana piſcatrix, galeus ſpinax, galeus levis, canes maritimi, mullus, & alii, quos brevitatis gratia praetermitto, referente clariſſimo Redio (1), veſicis carent, & nihilominus tamen commodè, ut caeteri piſces, quaquaverſum natant, & optimè vivunt in aquis. Deinde jure affirmandum videtur, piſces in ſtagnis, atque paludibus, quorum aquae ad plurium pedum altitudinem hyeme conglaciant, nec branchiis, nec buccis externum aërem ducere; quare non malè opinaberis, piſces ſine uſu reſpirationis degere vitam.

At facilis reſponſio eſt. Nam, ad primum quod ſpectat, lampetrae ex. gr. quae veſicis natatoriis carere creduntur, ſi aquae immerſae fuerint in machina Boyliana, elicito inde aëre, plurimas aëreas bullas e foraminibus utrinque ad latera dorſi penes caput hyantibus, foras eiciunt, ſimulque ad ſummum aquae feruntur, quaſi ſemianimes, & intermortuae, quod indicio eſt, hujus generis piſces habere aliud receptaculum, quod praeſtat veſicularum vices, ubi aër colligitur. Et ſane praeſtantiſſimus Redius aſſerit (2), eas veſiculas cum in

(1) Vid. lib. obſervat. circa animant. viventia pag. m. 176.

(2) Lib. cit. pag. 179.

in pluribus piſcibus, anguillis ex. gr. aſellis, aliiſque in abdito lateant, nonniſi maximâ curâ, ac diligentiâ inveniri poſſe.

Hinc mirandum non eſt, ſi Cardanus ſcripſerit, anguillas, quarum ventres negligenter fortaſſe obſervaverat, carere (1) veſicis, ratus fortaſſe in illis, ut in quamplurimis aliis piſcibus, easdem veſicas, apertis ventribus apparere facile debuiſſe.

Ad alterum verò quod attinet, Gaſſendus, penes Borellum (2) ait, piſces in ſtagnis, quorum aquae gelu concreverint, citò intereunt; minimè verò, ſi glacies ipſa pertundatur, ac perforetur. Tunc enim piſces certatim ad foramen ipſum commeant, & hyantibus buccis ſpiritu exteriorem aërem ducunt.

Simile quidpiam evenit, ſi detineantur piſciculi in ampulla vitrea anguſto collo, quae ferè ad ſummum repleta fuerit aquâ. Nam eâ probè obturatâ, brevi piſcium vita opprimitur; reclusâ verò ad menſes producitur (3).

Probè tamen dixeris, ſaltem minores piſces in paludibus gelu concretis, quantum ſatis ad vivendum, reſpirare; Nam certiſſimum eſt, tum in aqua, tum in caeteris liquoribus (4) plurimum aëris contineri; quandoquidem in machina pneumaticâ res fluidae per id tempus, quo machina eadem exhauritur aëre, tam vehementer, aër eis bullis affâtim erumpentibus, commoventur, & agitantur, ut ebullire videantur, perinde ac ſi maxime ferverent.

Hinc D. Verney (5) cum praeſtantiſſimis aliis viris non modo probabile, ſed certiſſimum judicat, piſces branchiis aërem ducere. Etenim idem ſcriptor cyprini branchiis diligentiſſimè inſpectis, deprehendit, eas conſtare prurimis lamellis oſſeis in tenuiſſima fila ſubdiviſis, quibus innituntur, ac ſuſtinentur ramuſculi exiliſſimi cujusdam arteriae, quae a corde proficiſcitur, & tam in praedictis laminulis, quàm in caeteris partibus branchias ipſas componentibus ánguſtiſſima patere

(1) Cardanus apud Redium lib. cit.

(2) *Libr. de motu animal. c. 8. de reſpiratione prop.* 113.

(3) Vid. Antonium le Grand in *inſtitut. philoſoph. part. 7. de vivent. pag. m.* 769.

(4) Hydrargyrum tamen minimum habet aëris, nec ebullit in machina pneumatica, ut caeteri liquores.

(5) Vid. Hiſt. Acad. Reg. Pariſ. anno 1701. pag. 60.

tere foraminula, in quae dum permeare cogitur aqua piscium buccis hausta, & in brachias diffusa, tam tenuiter dispesci creditur, ut aër, qui eidem admixtus est, quasi e carceribus emissus, & sui juris factus sese in minimas arteriolas insinuet, & maxime per id tempus cum branchiae ipsae constringuntur; quandoquidem tunc, aquâ valide pressâ, secernitur aër, & quò patet aditus, illabitur.

At quae major piscium respirationis significatio est, quàm videre, cyprinos musco aquis asperso obvolutas, & rete, libero capite, inclusas, si pane triticeo lacte probè subacto subterraneis in caveis nutriantur, non solum commodè vivere, sed pinguiores etiam evadere; quemadmodum primùm in Ollandia, mox in Anglia experti sunt viri accuratissimi (1).

Quispiam fortasse opinabitur, aquatica insecta spiritu aërem nullatenùs ducere. At Vallisnierius (2) contrarium, repetitis observationibus, demonstrat. Ait enim, non respirare solùm balanos, ostreas, zoophita, seu planta-animalia (3), sed ea quoque genera vermium, qui in cunctis ferè animalium partibus, sive liquidis, sive solidis saepissimè deprehenduntur. Imò Malpighius in majoribus vermibus investigavit, invenitque locum, quo sese extrinsecus insinuat aër.

Nihilo seciùs Gulielmus Derham (4) in pluribus aliis insectis aquaticis rem ipsam demonstravit; asserit enim, hydrocantharos, squillas, ed id genus alia se postremâ parte corporis citissimè ab aqua emergere ad ducendum novum aërem. Imo hydrocanthari, erecta summitate caudae, ubi patet foramen, bullulam aëris hauriunt; mox illicò demerguntur, & absumptâ, vel aequo crassiore factâ eâdem bullulâ, iterum ad summum aquae ascendunt ad accipiendum novum aërem.

Etenim animantia omnia novo semper indigent aëre ad vivendum; & sanè Malpighius (5) obseratis vitreo vase insecto-

(1) Derham in demonstrat. nat. & attrib. Dei pag. 10. in notis num. 5.

(2) Vid. ejus epist. scriptam ad D. Didacum Zerillum in supplemento 3. ad diaria Erudit. Italiae pag. 109.

(3) Hujus generis animalia instrumentis quibusdam consultò a Natura paratis aërem aquae admixtum seligunt ac ducunt in tracheas.

(4) L. paulo ante citat.

(5) In epist. scripta ad D. Zerillum *supplem.* 3. *ad diaria Erudit. Italiae pag.* 109.

ctorum ovis, obſervavit, vermes inde excluſos paulo poſt interiiſſe, quamvis nulla ibidem copia cibi defuiſſet.

Rem ego ipſe in experimentum adduxi vermes, qui in caſeo oriri ſolent. Eos enim nuperrimè natos unâ cum caſeo includi anguſtiore vitreo vaſe, quod probè ſciteque obturavi, deprehendique omnes ad paucos dies periiſſe. Ergo ex conſtitutis jure, meritoque opinaberis, omnia animantia reſpirare, & aërem eſſe apprime neceſſarium ad vivendum (1).

Praetereà quot, & quàm variae ſunt utilitates, & commoda, quae affert animantibus aër? Etſi enim eadem ſine aëre vivere, & conſervari poſſent, numquam tamen miſeriùs viverent, & conſervarentur. Nam finge mecum animo, aërem vel e medio ſublatum, vel in nihilum redactum; cum vis, & natura ſoni in ejus tremore contineatur (2) ceſſarent illicò omnes hominum voces, omnis volucrum cantus, omnis beſtiarum hinnitus, mugituſque. Quare, ſi de hominibus ſermo habeatur, cum homines hominum causâ geniti ſint, ut alii aliis proſint; quomodo haec omnia fierent? Nullae enim in nobis literae, nullae artes, ac ſcientiae, nulla conſuetudo, uſus, atque commercium; cum nec nobis alii, nec nos aliis ſenſa animi prodere, & communicare poſſemus; & quod deterius eſt, nullum umquam nobis catholicae, & ortodoxae fidei lumen praefulgeret, quandoquidem certum eſt, ipſam, D. Pauli teſtimonio, ex audiendi ſenſu derivari.

Nec leve etiam incommodum obveniret animantibus brutis, ſi deſtituerentur aëre. Nam difficile profecto eſſet, ſine cantu, mugitu, innituque ſeſe invicem convocare, quo vel ſe ipſa, pulloſque ſuos ab hoſte defenderent, vel ſtatis temporibus repeterent connubia, veneremque, vel in regiones alias ſimul commearent, non modo ut cibum copioſiorem invenirent, ſed commodius etiam ac tutiùs parerent, & incubarent ova, ſuoſque inde excluſos faetus foverent, nutrirent, alerent, quemadmodum rem praeſtare volucres ſolent.

Praetereà, quamvis, adhibito fortaſsè alio artificio, & induſtriâ, ſeſe volucres cogerent, numquam tamen in diſſi-

Xx tas

(1) Vid. Johann. Bonnium *circul. anatom-phyſiolog. progiſnaſ.* 5. *de reſpirat. pag. m.* 93.

(2) Vid. Hauksbeii experim. phyſico-mechanica pag. 81. & ſeq. ubi patet, ſine aëre ſonum fieri non poſſet.

tas terrarum oras convolare possent. Aër enim volatus avium sustinet (1). Etsi enim aër centies, & amplius longè levior sit avibus, earum tamen pennis commotus, & agitatus, elasticâ sua vi obsistit, ne praecipites decidant. Imò aëre eodem quasi stabili fulcimento innixae volatum suum dirigunt quoquoversum.

Praeter haec nemo est, qui non videat, quàm utilis, ne dicam necessarius sit odor animantibus, & praesertim brutis, quae, ut pote rationis usus expertia, olfaciendi sensu homines antecellunt (2). Fac igitur, deesse aërem, illicò desit etiam hujusmodi sensus necesse est. Nam, etsi sensus ipse tenui quodam halitu ab odoris rebus effuso excitetur, id tamen fieri vix potest, nisi iidem halitus una cum aëre adducantur in nares, quarum nervos, vel leviter titillent, vel pungant, vel aliâ quavis ratione afficiant.

Deinde non video, qua ratione odor sine aëre afflari e floribus ex. gr. possit, & quaquaversum longè, latèque diffundi. Nam quae statuenda esset in corporibus causa, qua odori halitus inde emitterentur foras? Et quamvis hujus rei causa praesto esset, vix probè, rectèque intelligeres, quomodo odoris effluvia ad plura milliaria spargerentur (3).

Contra autem pone, corpora, & praesertim vegetabilia intimè pervadi aëre; cum aër ipse externo calore fotus suâ vi elasticâ facillmè evolvatur, ex apertis meatibus effluit, simulque tenuissimas partes arripit, & secum ducit; quemadmodum res apertissima ex eo fit, quòd sumptis duobus cyathis, altero fragorum, altero aquae pleno, & ambobus ampliore vitreo vase, nullâ adhibitâ aliâ arte, inclusis, numquam senties, aquam eorum fructuum odore imbutam; contrarium verò evenit, si ma-

(1) Observationibus a Redio confectis patet, aves, praeter pulmones costis affixos, quinque instructas esse vesiculis sibi invicem succedentibus usque ad extremum ventris, in quas per foramina quedam diffuso aëre respiratione ducto provenit ventris inflatio; quareaves nonnihil leviores fiunt, & ad volandum aptiores. Praeterea, distentis aëre pulmonibus, & vesicis, eorum munia ad vitae necessaria optimè peraguntur.

(2) Vid. Francisc. Bayle institut. physic. t. 3. de gustu, & olfactu, &c. pag. m. 402.

(3) Vultures, lupi, & alia animantia rapaciora odorem cadaverum plura milliaria dissitorum sentiunt. Nihilo secius rem suadent navigantes in Genuam, & in Hispanias. Primi enim, antequam maritimas oras, & littora intueantur, recrea-

machina exhauriatur aëre (1). Nam, facto vacuo, aër, qui interius fragis continebatur, e porulis illicò foras effluit, simulque fert secum exilissimas fructuum eorum partes, & quasi halitus, quibus inficitur aqua.

Cum autem externus aër assiduè in omnes loci partes commoveatur (2), & agitetur, halitus ab odoris rebus emissi, liberum, apertumque in aërem longè, latèque disseminantur, praesertim per calidiorem tempestatem (3). Per id enim tempus stirpes, quae ferè, ut animantia ipsa respirant, cum frequentiùs accipiant, reddantque aërem (4), largiùs odorem afflant (5), qui longiùs diffunditur, quod exterior aër intensiùs partibus suis cietur.

Mitto utilitates, & commoda, quae nobis afferunt, tum ventorum flatus, tum matutina, ac vespertina crepuscula, quae a solaribus radiis, partim ab aëre reflexis, partim in eo refractis effici solent; quandoquidem de ventorum commodis egimus in cap. 9. hujus libri versus finem; de aliis in cap. 8. numer. 5. libri primi pag. 74. & in cap. 10. pag. 86.

Id unum tamen addere nobis placet, quod in locis, ad quae non recta pertinerent solis radii, si deesset aër, lux quoque deesset, vel saltem non tantum splendoris haberetur, quantum in praesens ex atmosphaera, unde radii quamplurimi quoquoversum retorquentur.

Ecquid praetereà non desideraretur, si deesset aër? Desideraretur ros, pruina, nubes, imbres, nives, & alia meteororum genera; cum vapores, & halitus ne latum quidem unguem

creari solent odore, qui afflatur e floribus malorum auratorum, quibus maritimae Genuenses orae abundant; alii autem odore roris marini, ut Lionardus de Capua *in sermone 1. de medicamentorum ambiguitate* testatur.

(1) Vid. epist. nostr. philosoph. scriptam ad praestantiss. D. Marchion. Abb. Gabrielem Riccardium pag. 159. & seq.

(2) Radii lucis, qui per foramen fenestrae conclavis undique clausi rem luculentissimè probant. Nam ex granulis pulvisculi, quae semper insunt in aëre, alia erratico quodam itinere deprehenduntur ascendere, alia descendere, nonnulla dextrorsum, quaedam sinistrorsum inclinari; quod explicari vix potest, nisi & aër ipse commoveatur, & agitetur.

(3) Aër calore fotus in omnes partes evolvitur, atque diffunditur.

(4) Plantae, ut omnia animantium genera, suo modo respirare, asserit Malpighius *lib. de caule, & caudice plantarum*; & cum tempestatibus calidis aër in earum tracheis rarior fiat, facilè influit, & in ejus locum alius illabitur. Rem quoque suadet Regnoltius entretiens physique t. 3. pag. 76. & seq.

(5) Res quotidianâ observatione probari facile potest.

guem supra Telluris faciem attollerentur sursum; quàm ob rem nulli haberentur rivi, ac fontes, nulla flumina, & stagna, quae ubique ferè locorum ex imbribus, nivibus, & alicubi etiam ex rore gigni (1) censentur; propterea stirpes omnes arescerent, nec aliae de novo gignerentur; cum, sine imbribus, sine rore, ac nive, neque oriri, neque vegetari umquam possint.

Quamvis autem praesto essent rores ex. gr. & imbres, nullatenus tamen sine aëre gignerentur plantae. Etenim aër ipse magis, ut arbitror, necessarius est ad stirpium, quàm ad animalium vitam; Nam quot animantia, quamdiù degunt in ventre matris, commodè vivunt, nutriuntur, & crescunt, neque tamen spiritu aërem ducunt, nec ullo egent alio aëre? Plantae verò numquam e seminibus oriuntur, nisi semina eadem semper sint aëre circumfusa. Sparso siquidem lactucae semine in terram mollitam, & oblimatam, cujus plena vasa duo erant, unum libero, apertoque in aëre; alterum in machina pneumatica, unde erat elicitus aër; tempestivè in primo vase orta lactuca est ex semine, & ad spatium dierum octo adolevit pollicem cum dimidio; in altero verò nihil herbarum deprehensum est; at, immisso deinde aëre in machinam, de qua supra, vis seminis illicò vegetior facta est, & in totidem dies octo lactuca ad tres circiter pollices excrevit (2).

Ostendendum modo esset, cur stirpes, neque nutriantur, neque grandiores, vegetioresque sine aëre fiant. Sed ex clarissimi Malpighii observationibus (3) luculenter patet, & confirmari evidentius adhuc potest. Nam experimentis ab insigni Hauksbejo (4) confectis certum, ratumque fit, liquores, etsi tam in aëre libero, quàm in vacuo sese facilè insinuent, ac, velut sponte suâ, sursum ascendant in angustissimos tubulos, ad paucorum tamen pollicum altitudinem supra libellam elevari.

Ergò, quamvis arbores contextae sint exilissimis tubulis, aut canaliculis, succus tamen numquam ex earum radicibus ad extrema ramorum, ob tubulorum dumtaxat angustiam, ascendet.

Ne-

(1) In insula S. Elenae tam copioso rore irrigatur terra, ut affirmare Hallejus non dubitet, fontes, ac flumina inde originem ducere.

(2) Vid. transact. philosoph. anglican. num. 23. Lowth. comp. vol. 2. pag. 206.

(3) Experim. physico-mechanica.

(4) Vid. utile, ac fructuosum ejus opus de plantis.

Neque dixeris, eam rem maximè fieri ab externi aëris pondere, quo ſuccus e Telluris uberibus ſurſum verſum ad faſtigia ramorum arborum agatur. Nam obſervatione compertum eſt, liquores in antlias puteorum attolli, & elevari tantummodo poſſe ad decem & octo brachia, more, modoque Florentinae Gentis. Quare, ut quidquid antea diximus, probè, rectèque in arboribus conficiatur, inter unam, & alteram ligneam earum fibram, vel canaliculum conſultò a Natura interpoſitae ubique ſunt quaedam veſiculae aëris plenae, quas tracheas vocat Malpighius, quibus diſtentis ab aëre per externum calorem rariore facto, circumpoſitae fibrae premuntur; unde fit, ut ſuccus ibidem contentus urgeatur in ſtipitem, & in ramos; etſi rami ipſi amplius 70, vel 80. brachia a radicibus diſtent.

Contra autem, cum aër tracheis ipſis incluſus per hybernum frigus denſior fiat, & in anguſtum cogatur, longè minor copia ſucci ſurſum attollitur; propterea ſtirpes non modo non augentur, & amplificantur, ſed parciùs etiam nutriuntur; & cum aſſiduè perſpirationem, & halitus erogent (1), paullatim priſtinum vigorem amittunt; Quare, paullatim flacceſcentibus frondibus, & pondere, nutuque ſuo delabentibus, quaſi inter mortuae eaedem ſtirpes apparent.

Ex determinatis itaque apertiſſimè patet, plantarum generationem, incrementum, conſervationemque ſine aëre fieri nequaquam poſſe (2).

Neque a veritate plurimùm aberraveris, ſi dixeris, aërem magis, quàm terram ad ſtirpes neceſſariam eſſe. Nam ſi ſumatur primo, aut ferri ſcobes, aut arena, aut carbo maximè comminutus, qui deinde ſemel, atque iterum aquâ fontis ablua-

(1) Id expertus eſt D. Hales *ſtatique des vegetaux cap. 1. experien. 16.* qui propterea infert, vel perhybernum tempus plantarum radicibus hauriri ſuccum, quo trunci, & rami nonnihil nutriuntur, ut reparent quidquid aſſidue exhalant; & ſane pinus, laurus, olea, &c. non ſemper virides ſervarentur, niſi per id quoque tempus quidquam alimenti acciperent. Res etiam clara, & rata fit in ſurculis e ſtirpibus ſemper viridibus reſectis, & inſitis in alias, quae hyeme foliorum decus amittunt; Nam folia, quae ſurculi verno tempore ferunt, ſervant quoque per hyemem, quod nullo modo fieret, niſi ſuccus a radicibus ſurſum aſcenderet ad alendas frondes.

(2) Scribit Regnoltius (*entretiens phyſiq. t. 3. pag. 75.*) plantas in aqua ab aëre expurgatâ, non ſecus ac piſces, interire; unde clarum fit, aërem eſſe ſtirpibus apprimè neceſſarium.

abluatur, ut ſales, qui in eo inſunt, probè ſolvantur; conſtituto deinde carbone ipſo in vaſe, aut fictili ſandaracato, aut vitreo, ubi poſtea ferantur vegetabilium ſemina, & ad plures dies ſub Jove aprico irrigentur aquâ, naſci inde plantulas, & aliquantulum creſcere deprehendes.

At, quamvis *aër*, ut ajebat Cicero (1) ſpiritu ductus *alat*, *& ſuſtentet animantes*, ac nihilo ſecius piſcium, plantarumque vitam ſervet, nihilominus tamen ea omnia, & quaelibet alia corpora ſenſim aërè ipſo deteruntur, & abſumuntur.

Providentiſſimus enim Conditor rerum Deus cuncta haec ſublunaria corpora eo conſilio, ac mente creavit, ut non aeterna ſint, & in perpetuum duratura, ſed fluxa, ſed caduca, & tanto aevo, & non ampliore perdurent.

Quam ob rem mirâ arte conſtruxit, & elaboravit liquidum, tenuemque aërem, quo ſint univerſa corpora circumfuſa, atque intimè penetrata, quemadmodum ſtudiosè perſequutus eſt Lucretius hiſce carminibus (2).

Denique res omnes debent in corpore habere
Aërea; quandoquidem raro ſunt corpore, & aër
Omnibus eſt rebus circumdatus, appoſituſque.

Quamvis autem dura quaelibet corpora, ſive naturâ, ſive arte per minutiſſimum ſmyridis pulverem expolita fuerint, nonnihil tamen ſemper aſpera, & ſcabra ſunt (3). Qua de re aër, qui partibus ſuis, nullâ intermiſsâ morâ, huc, & illuc cietur, & agitatur, crebrò in minutulas eorum aſperitates incurrens, quidquam detrahit (4), ac ſecum abripit.

Praetereà, cum aër, qui porulis, atque meatibus corporum continetur, vi, qua pollet, elaſticâ, quaquaverſum evolvatur, praeſertim ſi a ſole, vel ab igne incaleſcat, nil dubii eſt, quin e meatibus ipſis effluens in eorum extrema, & quaſi parietes obnitatur, eoſque nonnihil commoveat, agitet, & paulla-

(1) Lib. 2. de Nat. deorum.

(2) Lib. 6. de rerum natura.

(3) Corpora, quae laevia prorſus videntur; microſcopio perſpecta ſcabra, & aſpera deprehenduntur. Deinde nonne in ſpeculis haerent aqueae guttulae? Nonne muſcae in iis commode repunt? Quae omnia indicio ſunt, plurimas ibidem eſſe aſperitates.

(4) Paſſim hujus rei exempla habemus tum in parietibus coctis lateribus fabrefactis, tum in marmore, in ferro, & in rebus aliis, quae libero aëri expoſita, atque permiſſa ſenſim abſumuntur.

ullatim deterat, eòque faciliùs; quo molliore coagmentatae nexu fuerint partes eorum corporum.

Quamvis igitur corpora vitae, ac fenfus expertia inerti, pigrâ, & ad motum ineptâ conftent materiâ, minutulae tamen eorum partes, tamquam ab actuofo quodam principio, cum exteriùs, tum interiùs abraduntur, vel faltem commoventur. Quare non raro corpora eadem fermentefcunt, & interdum corrumpuntur, & labefactantur.

Innumera afferri poffent exempla earum rerum, quae ab aëre probè fervatae, ac cuftoditae five debili, five firmiore fint texturâ, nexuque partium, diu integrae, & illibatae perfeverant; aëri verò expofitae, atque permifsae facilè tabefcunt, ac diffolvuntur.

Res imprimis clara fit in erbis, floribus, ac fructibus (1), quae in vacuo Boyliano contenta ad plures menfes, quafi e ftirpibus recens decerpta, fervantur; contra autem in libero, apertoque in aëre ad breve tempus, evanefcente eorum venuftate, flaccefcunt, & tabefiunt.

Deinde plura reperiri folent foffilia, teftacea, & ligna, quae tandiù latent fub terra, duriffima perfeverant; at inde eruta, & aëri expofita brevi tenera, ac mollia fiunt.

Vidi ego hoc anno 1736. in Pifanis collibus nonnullas maritimas conchas ab aquis univerfae terrarum alluvionis una cum aliis varii generis teftaceis ibidem, ut arbitror, relictas (2), quae dum frigidis, humidifque in locis infra telluris faciem fervantur, molles, quafi pultis, deprehenduntur; contra autem duriffimae fiunt, fi externo, liberoque aëri exponantur.

Refert Boylilius, magnum ftipitem quercus fuiffe olim e falinis Tranfilvaniae caveis extractum, qui tam folidus, ac durus erat, ut neque caedi, neque fcindi ferro poffet; fed ad quatuor dies libero aëri expofitus, facillimè cedebat fecuri, preffufque digitis terebatur.

Neminem praeterit, cyathos vitreos, nifi moderato officinae calore temperati probè fuerint, facilè per fe difrumpi,

&

(1) Vid. Boylii experim. nova circa confervation. corporum in vacuo Boyliano pag. m. 576. & feq.

(2) Ita fentit etiam Voffius *lib. de orig. & progref. Idolatr. cap. 75. pag. m.* 698. ubi haec: Praetereà in montibus multa reperiuntur conchylia veteris maris reliquiae, quae & Herodoti fententia eft in Euterpe.

& velut ſponte ſuâ diſſilire in fruſtula; quod jure, meritoque dixeris, unicè, ut alia, de quibus anteà, ab aëre provenire.

Nec parum viribus ſuis agere in animantia deprehenditur aër. Nam etſi animantia ipſa interiore, proprioque motu cieantur ſaepiſſime, non paucae tamen eorum functiones vel ab externo, vel ab alio aëre per totum ſanguinem ſparſo, atque diffuſo, vel ab utroque derivari ſolent, quemadmodum rem probè animadvertiſſe in avibus videtur ſummus vates, qui de more ſuo elegantiſſimè ſic cecinit.

Haud equidem credo, quòd ſit divinitùs illis
Ingenium, aut rerum fato prudentia major.
Verum ubi tempeſtas, & coeli mobilis humor
Mutavere vias, & juppiter humidus auſtris
Denſet, erant quae rara modo, & quae denſa relaxet,
Vertuntur ſpecies Animorum, & pectora motus
Nunc alios, alios, dum nubilia ventus agebat,
Concipiunt; hinc ille avium concentus in agris,
Et laetae pecudes, & ovantes gutture corvi.

Sed quid plura, ſi nos quoque in nobis ipſi ſimile quidpiam frequentiſſimè experimur? Quotieſcumque enim conſtitutio, & temperatio aëris immutatur ventis, ut cum aër ipſe fit nubilus, ſerenus, calidus, frigidus, humidus, aut ſiccus, nos quoque in nobis, more, modoque thermometrorum, barometrorum, hygrometrorum, &c. rationem, & habitudinem noſtri corporis nonnihil immutari deprehendimus; unde fit, ut modo pigri, ac deſides, modo agiles, ac prompti, nunc ſomniculoſi, & quandoque maximè vigiles ſimus. Et cum quosdam corporis motus quaedam affectiones animi conſequantur; haec potiſſima ratio eſt, cur vel eosdem homines interdum triſtes, aut laetos, interdum faciles, aut difficiles, moroſoſque videamus. Quam ob rem plures ex veteribus Medicis (1), atque Philoſophis, cum animadvertiſſent, primo aërem eſſe praecipuam tum valetudinis, tum morborum cauſam; deinde ſine aëre opprimi illicò animantium vitam, ſervari autem ad plures dies ſine ci-

(1) Hippocrates, *lib. de flatibus*, aër, inquit, eſt ſolus mortalium vitae, & morborum Auctor. Idem *lib. de morbo ſacro*: Qui ad venas pervenit aër, confert ad ventriculos ingreſſus, & ad cerebrum; atque ſic ſapientiam, & motum membris exhibet.

cibo, & potu, opinati ſunt, aërem ipſum non modò praeſtare animae vices, ſed habere etiam vim, & rationem animae (1), unde functiones omnes opportunae, & ad vivendum neceſſariae deriventur.

Nimium auſi profecto ſunt, & a recto philoſophandi modulo hujuſmodi Scriptores defecerunt. Ratio enim ſuadet, e qualibet ſubſtantia corporeâ tenuiſſimâ, cujuſmodi eſt aër, etſi quomodolibet commoveatur, agitetur, prematur, minimaſque in partes dividatur, nihil ſenſus, nihil cognitionis elici umquam poſſe. Et ſi de anima Hominis ſermo ſit, catholica fides noſtra luculentiſſimè docet, animam eſſe ſubſtantiam incorpoream, & immortalem a Deo creatam, humanoſque in artus infuſam.

At ignoſcendum eſt antiquis Philoſophis, ſi ineptire hac in re viſi ſunt, quandoquidem nil fere, quod ſenſibus obvium, atque expoſitum eſt, cogitarunt.

F I N I S.

(1) Pithagoras ajebat, animam eſſe portionem aëris apud Larëtium *lib.* 8. Simile quidpiam ſentiebant Pithagorici, referente Ariſtotele *lib. de Anima cap.* 2. ubi quidam enim eorum (Pithagoreorum) dicebant, animam eſſe ramenta illa, quae ſunt in aëre. Idem quoque ſenſit Anaximenes, Archelaus, Anaxagoras, & Cicero, qui *in lib. de univerſitate* ſcripſit: Inter ignem, & terram, aquam deus animamque poſuit. Hujuſmodi ſententiam conſectati ſunt Lucretius, Virgilius, & Ovidius. Primus enim lib. 1.

Et qui quatuor ex rebus poſſe omnia rentur
Ex igni, terrâ, atque animâ procreſcere, & imbri.

Alter verò ecloga 6.

Namque canebat, uti magnum per inane coacta
Semina terrarumque, animaeque, mariſque fuiſſent.

INDEX UNIVERSALIS

In quo numeri Paginas significant ; Asterismus vero Notas 1.

Athe-

Dia-

Quan-

Mor-

In

Si

Re-

So-

te

An-

Um-

FINIS.

E R R A T A

Sic corrige.

Pag. 11. *v.* 23. h.7. m.5. 43. feu h.655. & 43. *Leg.* h.7. m.43. feu h. 655. m.43.
Pag. 22. *v.* 22. aëre paratis. *Leg.* aere paratis.
Pag. 26. *v.* 39. *in notis* cafui item repertum. *Leg.* cafu item repertum.
Pag. 48. *v.* 16. ad calcem fecundi cap. *Leg.* ad caput primum pag. 4.
Pag. 49. *v.* 19. pollices 27. cum medietate. *Leg.* ejus fluidi pollices 27. cum medietate.
Pag. 50. *v.* 17. nvertatur deorfum. *Leg.* invertatur deorfum.
Pag. 62. *v.* 27. liberíorem locus. *Leg.* liberiorem locum.
Pag. 65. *v.* 14. Scientiarum Inftituti Bononien. confirmare. *Leg.* Scientiarum Inftituti Bononien. viri confirmare.
Pag. 79. *v.* 14. *in notis* obducta ufta. *Leg.* obducta crufta.
Pag. 80. *v.* 16. ad dimidias plenum. *Leg.* ad dimidias aquae plenum.
Pag. 107. *v.* 30. duabus portionibus. *Leg.* duabus portionibus aequalibus.
Pag. 114. *v.* 16. in cap. decimo nono. *Leg.* in cap. duodecimo.
Pag. 119. *v.* 10. e facultate elaftica explicatur. *Leg.* e facultate elaftica elicitur.
Pag. 247. *v.* 27. obtufioris rei. *Leg.* abftrufioris rei.
Pag. 271. *v.* 8. cembalo. *Leg.* crembalo.
Pag. 278. *v.* 36. in hora. *Leg.* in horam.
Pag. 260. *v.* 22. non minus faecundae & alias. *Leg.* non minus faecundae alias.
Pag. 269. *v.* 1. fonus ultimò tandem auditur. *Leg.* fonus ultimò auditur.
Pag. 283. *v.* 16. affectus, udia. *Leg.* affectus, ftudia.
Pag. 336. *v.* 7. & 17. *in notis* 47. *Leg.* quadraginta fepties.

ERRATA

Sic corrige.

[illegible]